

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-072812

(43)Date of publication of application : 17.03.1995

(51)Int.Cl. G09F 11/06
A63H 13/18
A63H 29/22
G09F 11/16
G09F 19/02

(21)Application number : 04-294695

(71)Applicant : KOKUSAI DISPLAY KOGYO KK

(22)Date of filing : 22.09.1992

(72)Inventor : ITO REIJIRO

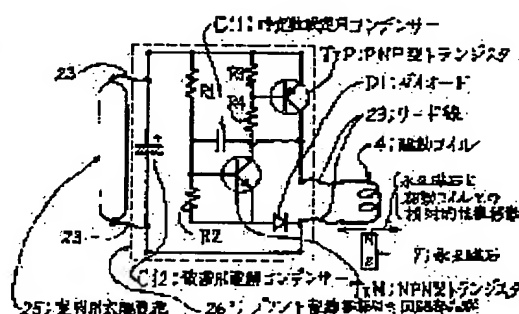
(54) SELF STARTING ROCKING DEVICE AND ITS SOLAR BATTERY APPLICATION CIRCUIT AND POWER SOURCE CIRCUIT**(57)Abstract:**

PURPOSE: To provide a rocking device incorporating an electronic circuit self starting when power source is applied and after forced interruption is released, a circuit capable of using a solar battery as its power source and a power source circuit strong for a noise of the device.

CONSTITUTION: Bases of a pair of transistors TrP, TrN of PNP and NPN types are connected to a partner's collector directly, and others are connected to a driving coil 4 as a load of a free-running oscillation circuit connected by a capacitor C11, and the power generation

action of a permanent magnet 7 rockingly moving relatively to the coil 4 for the driving coil 4 is useful for position detection and driving coil synchronous energizing, and the device is rocked and driven by electromagnetic force of repulsion/attraction between the permanent magnet 7 and the driving coil 4. The energizing by the free-running oscillation is performed at a starting time, and the energizing by the position detection is performed intermittently after starting. The

energizing is performed even by a power source storing minute power of the solar battery 25 in a capacitor C12. Further, the power source circuit compensating a capacitor 11 making flow a discharge current through the driving coil 4 by charging through a resistor from a DC power source and a braking force eliminating means using a diode D1 are provided.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 06.12.1993

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 15.04.1997

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

BEST AVAILABLE COPY

[Patent number] 2937287
[Date of registration] 11.06.1999
[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 09-07725
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 15.05.1997
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-72812

(43) 公開日 平成7年(1995)3月17日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 9 F 11/06		7323-5G		
A 6 3 H 13/18				
29/22				
G 0 9 F 11/16		7323-5G		
19/02	K	7323-5G		

審査請求 有 請求項の数 5 書面 (全 37 頁)

(21) 出願番号 特願平4-294695

(22) 出願日 平成4年(1992)9月22日

(71) 出願人 591126909

国際ディスプレイ工業株式会社

東京都文京区向丘2丁目15番5号

(72) 発明者 伊藤 禮次郎

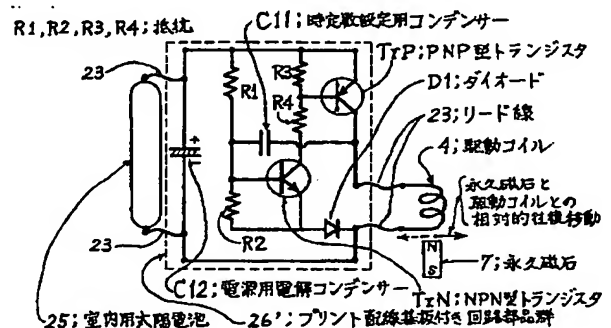
東京都文京区向丘2丁目11番14号

(54) 【発明の名称】 自己起動する揺動装置及びその太陽電池利用回路と電源回路

(57) 【要約】

【目的】 電源投入時や強制停止解除後に自己起動する電子回路を含む揺動装置、更に太陽電池をその電源として利用できる回路や、ノイズに強いその装置の電源回路を提供する。

【構成】 PNPとNPN型のペアのトランジスタのベースを相手のコレクタに直通的に、他はコンデンサーで連結した自走発振回路の負荷として駆動コイルを接続し、そのコイルと相対的に揺動運動する永久磁石の、駆動コイルに対する発電作用を、位置検出、駆動コイル同期通電に役立て、該永久磁石と駆動コイルの反発、吸引の電磁力で揺動駆動する装置。起動時には自走発振による通電、起動後の附勢は位置検出による通電を間欠的に行う。太陽電池の微小電力をコンデンサーに溜めた電源でも作動。また放電電流を駆動コイルに流すコンデンサーに直流電源から抵抗を通る充電で補う電源回路。ダイオードD1使用の制動力除去手段。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 PNP型とNPN型の2石のトランジスタの互いのベースを相手のコレクタに一方のトランジスタには直通的に、他方のトランジスタには時定数設定用コンデンサーを介して接続されている自走発振回路の、そのコンデンサーがコレクタに接続されたトランジスタの負荷として、そのコレクタに駆動コイルを接続し、その駆動コイルに前記回路から通電した場合に、駆動コイルに発生するはずの磁界の磁極と、同極性の相対的に反発する磁極配置で、その駆動コイルに対して相対的に移動可能、かつ、任意の復元力で相対的に揺動運動可能にした永久磁石と、前記駆動コイルとの、どちらか一方を揺動側に、他方を固定側の、相手の揺動運動中立点付近に固着した自己起動する揺動装置。

【請求項 2】 PNP型とNPN型の2石のトランジスタの互いのベースを相手のコレクタに一方のトランジスタには直通的に、他方のトランジスタには時定数設定用コンデンサーを介して接続されている自走発振回路の、そのコンデンサーがコレクタに接続されたトランジスタの負荷として、そのコレクタに駆動コイルを接続し、その駆動コイルに前記回路から通電した場合に、駆動コイルに発生するはずの磁界の磁極と、異極性の相対的に吸引する磁極配置で、その駆動コイルに対して相対的に移動可能、かつ、任意の復元力で相対的に揺動運動可能にした永久磁石と、前記駆動コイルとの、どちらか一方を揺動側に、他方を固定側の、相手の揺動運動中立点から偏芯した位置に固着した自己起動する揺動装置。

【請求項 3】 請求項 1 および請求項 2 の自走発振回路の電源に、短時間放電により駆動コイルへの永久磁石駆動に必要な電力量を流し得る容量の電解コンデンサーを結線し、そのコンデンサーに対し、駆動コイル無通電期間中に前記短時間放電により失った電荷を補充する充電電流を少しずつ流すところの太陽電池を接続した自己起動する揺動装置の太陽電池利用回路。

【請求項 4】 請求項 1 および請求項 2 の自走発振回路の電源に、短時間放電により駆動コイルへの永久磁石駆動に必要な電力量を流し得る容量の電解コンデンサーを結線し、そのコンデンサーに対し、駆動コイル無通電期間中に前記短時間放電により失った電荷を補充する充電電流を少しずつ流すところの任意の直流電源を、抵抗を直列に挿入しながら接続した自己起動する揺動装置の電源回路。

【請求項 5】 請求項 1 および請求項 2 記載の自己起動する揺動装置において、請求項 1 と 2 に記載の駆動コイルと、請求項 1 と 2 に記載の時定数設定用コンデンサーがベースに接続されているトランジスタのベース、エミッタ間抵抗との間に、そのトランジスタのベース電圧が逆向きになる時点の駆動コイル発電電流が前記ベース、エミッタ間抵抗に通電するのを阻止する極性方向配置のダイオードを挿入して、高効率化手段をとった請求項 1

および請求項 2 記載の自己起動する揺動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は揺動運動で動く玩具や室内アクセサリ置物などの駆動装置に利用されるほか、広告用として店頭に置くムービングディスプレイや、看板の一部を揺動させる駆動装置や、屋外用の揺動する彫刻造形物として利用するものである。

【0002】

10 【従来の技術】 従来、振子の一端に付いた永久磁石に少しの隙間で対向する固定電磁石に対し、振子揺動の1往復について2回の割で、前記永久磁石と固定電磁石の向き合う瞬間に、電気接点通電、または前記永久磁石の位置と動きの方向の検出手段によって導入される半導体による無接点通電により、前記振子の永久磁石と、通電により励磁された固定電磁石とに働く電磁力でその振子揺動の半往復ごとにその動きを附勢する電磁駆動装置があった。

20 【0003】 これらの装置は室内アクセサリやPOP広告用として利用されているが、室内にあって人が手で振子の起動を容易に行えることが前提条件であり、自己起動の作用がないために、看板の一部を揺動させるなど手の届きにくい所では利用できなかった。そこで自己起動型の無接点電磁駆動装置として、特許出願公告昭48-14004特許公報の技術が考えられた、これを図1により説明すると、

30 【0004】 電磁石6aの鉄芯6に駆動コイル4と検出コイル5とが巻かれ、交流電源2がその駆動コイル4を経由してサイリスタSCR3のアノード、カソード間にかけてられ、前記SCR3のゲート、カソード間には前記検出コイル5が接続され、振子揺動時に振子下端の永久磁石7の位置が前記電磁石6a真上(揺動運動の中立点)から遠ざかる瞬間をその検出コイル5が発電作用で捉え、SCR3を導通状態にさせ駆動コイル4に半波整流電流を流し、永久磁石7に反発電磁力を作用させて振子8の揺動を附勢するものである。

40 【0005】 この技術の特徴は前記SCR3のアノード、カソード間に、そのSCR3の整流方向と逆の整流方向を持つダイオード1と抵抗r1とコンデンサーc1、そのコンデンサーと並列接続した抵抗r2との直並列接続した起動制御回路を接続したことであり、このことによりスイッチ9により回路に交流電圧を投入した瞬間、前記起動制御回路に電流が流れ、まだ振子8が静止状態で前記検出コイル5に発電させることが出来ない時でも検出コイル5に2次的な誘導電流を流して、SCR3をON状態にし、駆動コイル4に電流を流し振子下端の永久磁石7を反発駆動させて起動させるものである。なお図中、r3は抵抗、1'はダイオードである。

【0006】

50 【発明が解決しようとする課題】 しかしこの技術には次

に示す問題点があった、それは看板の一部に前記振子 8 に取りついて動く意匠パネル 11 があった場合、風のためにその意匠パネル 11 が押され一時的に止められたり、店頭に置かれた前記振子 8 で動く人形の動きを子供が強制的に止めてしまったとき、その風がやんだり、強制停止行動が終わった後で検出コイル 5 の発電がないために振子 8 が止まりきりになることである。そこで本発明の目的は、永久磁石 7 と電磁石または駆動コイル 4 の相対的電磁力で駆動させる振子 8 が電源投入時に限定せず、その振子 8 を止める拘束力が解除された後で自動的に自己起動するようにすることである。

【0007】また、周囲が明るくなってくると、その光のエネルギーを使って自動的に揺動運動を起動させることができる太陽電池利用回路を提供し、メンテナンス不用の、揺動運動する室内アクセサリ置物や広告物などを作れるようにすることである。また、任意の汎用直流電源にした場合、雑信号を電源側に出してくる何らかの電子機器回路と共通の直流電源にしても誤動作せず、逆に本発明装置から雑信号を出さないようにする自己起動駆動装置の電源回路を提供することである。また、揺動運動中に生ずる回路内の振子制動に影響する電流をダイオードで阻止し、高効率の省エネルギー振子駆動装置にすることである。このように本発明により、自己起動作用のある低コスト、長寿命、省エネルギー、高信頼性の振子駆動装置にし、また、従来のような検出コイルを無くし、従来の永久磁石が駆動コイルと対向する毎に通電する細くて高巻線数の駆動コイルの巻線を、より太い線で、より少ない巻線数にすることを可能にして、低コスト化を計ることである。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項 1 記載の発明では、振子 8 の一端に固定の永久磁石 7 (又は駆動コイル 4) と、振子 8 が任意の復元力で安定停止時、その永久磁石 7 (又は駆動コイル 4) の揺動運動中立点付近位置の固定側に配設した駆動コイル 4 (又は永久磁石 7) を配設し、永久磁石と駆動コイルとの相対的電磁力が相対的な反発力になるように駆動コイル 4 の巻線方向、通電方向になるようにして、その駆動コイル 4 に短時間だけ間欠的に電流を流す手段をとっている。(括弧内に記載された部材と、その直前に記載された部材とは、相対的に互いの配置を交換しても同じ作用になり、ともに本発明の構成手段である。また、本発明の振子は、固定側と表現する固定子に対応するところの、任意の意匠体と一体化する場合もある振動子の意味であり、時計の振子の意味ではない) その駆動コイルへの間欠短時間通電手段として、本発明は、2 石のトランジスタを使った自走発振回路を本駆動装置に応用し、振子 8 (振動子の意味であるが便宜上実施例の名称、符号を使用) の揺動を効果的に加速附勢するために間欠通電周期の変動する半自走発振回路として利用している。以下この電子回路につい

て説明する。

【0009】公知の自走発振回路は白熱電球 10 による照明の点滅に使用されていたもので、図 2 に示す回路になっている、これは PNP 型トランジスタ TrP のベースにそのベース、エミッタ間抵抗 R3 と NPN 型トランジスタ TrN のコレクタを接続し、その NPN 型トランジスタ TrN のベースに、それぞれプラス、マイナスの電源に接続された R1 と R2 の両抵抗に接続すると共に、そのトランジスタ TrN のベースに前記トランジスタ TrP のコレクタにタイマー時定数設定用のコンデンサー C11 を介して接続し、両トランジスタ TrP、TrN の各エミッタをそれぞれ直流電源 12 のプラスとマイナスに接続し、前記 PNP 型トランジスタ TrP のコレクタと電源マイナスとの間に白熱電球 10 をつないでいる。

【0010】この回路の白熱電球 10 の代わりに駆動コイル 4 をつなぎ替えたものが本発明の中の間欠通電用の半自走発振回路部であり、この回路結線図を永久磁石 7 と駆動コイル 4 の位置関係と共に本発明の第 1 の実施例として図 3 に示している、しかし本発明はこの第 1 の実施例に限定されず、本発明はこの図中の電源 12 のプラスとマイナスを逆にすると共に、2 石のトランジスタ (TrP と TrN) の PNP 型トランジスタ TrP を NPN 型に、NPN 型トランジスタ TrN を PNP 型に変更しても実施することができる、また本発明の駆動コイル 4 は第 1 の実施例のように空芯での実施のほか、駆動コイル 4 に積層珪素鋼板や焼結フェライト系の鉄芯を入れて電磁石としても実施することができ、また本発明の発振回路部は後で述べる実施例説明の図 8 と、図 12 に

よって示した結線図中のダイオード D1 を駆動コイル 4 と時定数設定用コンデンサー C11 とトランジスタ TrN のベース、エミッタ間抵抗 R2 とに直列に繋ぎ、かつ、そのダイオード D1 の整流通電方向がトランジスタ TrN のベース順電圧がかかる時点で通電する方向にした高効率手段を併用して実施することもできる。また、本発明は本発明の回路構成の基本要旨範囲内において、無駄電流制限用抵抗やトランジスタ過大電流保護用抵抗を、第 1 の実施例に追加して実施することもできる。

【0011】また請求項 2 記載の発明では、PNP 型と NPN 型の 2 石のトランジスタの互いのベースを相手のコレクタに一方のトランジスタには直通的に、他方のトランジスタには時定数設定用コンデンサーで接続されている自走発振回路の、そのコンデンサーがコレクタに接続されたトランジスタの負荷として、そのコレクタに駆動コイルを接続し、その駆動コイルに前記回路から通電した場合に、駆動コイルに発生するはずの磁界の磁極に対し、異極性の相対的に吸引する磁極配置で、その駆動コイルに対して相対的に移動可能、かつ、任意の復元力で相対的に揺動運動可能にした永久磁石と、前記駆動コイルとの、どちらか一方を揺動側に、他方を固定側の、

相手の揺動運動中立点から偏芯した位置に固着した手段をとっている。

【0012】また請求項3記載の発明として内部抵抗の大きな少出力の太陽電池でも請求項1および2記載の発明が使えるように、その電源を電解コンデンサーC12と太陽電池の並列接続したものに手段にして実施することが出来る。また請求項4記載の発明として前記請求項1および2記載の発明の乾電池等の直流電源12に代わって、電源用電解コンデンサーC12を使用し、そのコンデンサーC12への充電電流を少しずつ流すための抵抗R5を直列に挿入して任意の直流電源12a、12bなどに置き換える手段を取っている。

【0013】また請求項5記載の発明として、請求項1と2記載の駆動コイルと、請求項1と2の記載の時定数設定用コンデンサーがベースに接続されている請求項1と2の記載のトランジスタのベース、エミッタ間抵抗との間に、そのトランジスタのベース電圧が逆向きになる時点の駆動コイル発電電流を、前記ベース、エミッタ間抵抗に通さない極性配置のダイオードによって阻止するように挿入する高効率化手段を取っている。

【0014】

【作用】このように構成された本発明の作用を説明するにあたって、始めに請求項1の発明を、本発明の第1の実施例の図3の図面中の符号によって説明すると、駆動コイル4と永久磁石7とが少しの隙間で対向して、永久磁石7が揺動側下端（振子下端）にあり、駆動コイル4が固定側の、ほぼ振子真下に固着している時、いいかえれば、振子によって、その移動方向が制限された永久磁石の揺動運動の中立点付近に駆動コイルがある時、直流電源12による電源電圧がスイッチ9の投入により2石のトランジスタによる半自走発振回路にかけられると、NPN型トランジスタTrNは、抵抗R1を通る微少ベース電流により増幅されたコレクタ電流を流し、そのトランジスタTrNのコレクタにベースが接続されたPNP型トランジスタTrPもON状態になり、コレクタ電流を流す、その時、そのトランジスタTrPのコレクタ電流の一部はタイマー時定数設定用コンデンサーC11への充電電流として抵抗R8を通して流れ、その充電電流は、前記トランジスタTrNのベース電流として流れるので、正帰還作用により瞬間的に両トランジスタがON状態になる。

【0015】そのコンデンサーC11への充電電流により、急激にコンデンサーC11の端子電圧が上がりはじめ、充電電流の減少とともに、逆に抵抗R8や抵抗R2にかかる電圧が下がり、抵抗R2端子電圧、即ち、前記トランジスタTrNのベース電圧が、0.55V以下の電圧に降下するまでの短時間、前記両トランジスタはON状態を続け、駆動コイル4に電流を流し、その短時間（振子の大きさ、重量によって設定値は変わるが例えば約0.6秒）の後、両トランジスタTrN、TrPはO

FFになる。

【0016】それは、トランジスタTrNのベース電圧が0.55V以下になってベース電流が無くなり、そのトランジスタTrNがOFFとなり、従ってベース電流が供給されないためにトランジスタTrPもOFFになるからである。次に、前記コンデンサーC11に充電された電荷は駆動コイル4を通して電源12から高抵抗値の抵抗R1を通して放電し、徐々にそのコンデンサーC11の端子電圧が低下していく、この時、前記トランジスタTrNのベース電圧は始めの内、ベース逆電圧としてかけられ、その後、前記コンデンサーC11への逆充電により0.6V近くまでベース順電圧がかけられるまで、2石のトランジスタはOFFを続けている。（トランジスタが活性化する電圧は、周囲温度により変化するが平均的に0.56Vのベース電圧を必要とし、本説明では、0.6V近くと表現している。

【0017】この自走発振回路の前記起動時の電気的作用は公知であり、若し駆動コイル4だけがあり永久磁石7が無ければ、その作用により、この回路は一定の周期、周波数で前記作用を繰り返すものである。しかし請求項1の発明の場合、駆動コイル4に対して相対的に移動可能な永久磁石7があり、振子が停止時に前記作用で駆動コイル4に短期間通電したとき、前記永久磁石7の磁極極性と同極性磁界がその駆動コイル4面上にでき、前記永久磁石7と少しの隙間で対向している駆動コイル4との間に反発力となる電磁力が発生し、その電磁力で振子8は、その下端の永久磁石位置が、揺動運動の中立点から移動し、重力による復元力で戻りながら慣性による揺動運動を起動する。（本発明は揺動の復元力として重力以外の力も利用できる）

【0018】その後の本発明の回路の作用は、永久磁石7の動きの状態によって変わり、永久磁石が揺動運動の中立点に戻ってきた時に、駆動コイルと永久磁石との相対移動速度が最大になり、その駆動コイル発電の起電力も最大になるという状態で、一定の周期にならない半自走発振回路としての作用に移行する。以下、図4、図5、図6によってこれを説明する。従来の時計など室内アクセサリの振子駆動装置は、振子を手で起動させ、振子の1往復に駆動コイルと永久磁石の向き合う2回の駆動コイル通電を行うために、その振子の半往復に失うエネルギーを補充するだけの微少な駆動コイル電流を流せばよかったのに対し、本発明では静止状態にある振子8を起動させるのに必要な充分な電流を前記作用で短期間ではあっても、駆動コイル4に流す必要があった。

【0019】このような比較的大電流短時間通電を従来の振子駆動装置のように永久磁石が駆動コイルの方に戻ってくるたびにしたのはエネルギーが余って必要な振幅を越え、不自然な何かにぶつかりながらの揺動になってしまう、そこで本発明では軸受や負荷による損失の大小に応じて、振子8の揺動の2ないし10往復に1回の

7

割合で通電するように長い無通電期間を作って解決している。

【0020】説明のための1例として振子起動後の揺動4往復毎に1回の割合で通電するトランジスタTrNベース電圧を図4のグラフ(A)で示している。図中、通電終了時点Oから通電開始P時点までの無通電A期間として実線曲線として示したベース電圧曲線は、振子8が揺動して永久磁石7が駆動コイル4の上を7回通過し、その間のベース電圧の変化を示している。図中点線で示した曲線は、振子がなく、永久磁石7が無いときのベース電圧の変化を表し、図中Q時点までの無通電B期間として示している。

【0021】この場合振子8の1往復中に、永久磁石7は駆動コイル4の上を2回通過するので、振子8の4往復揺動の期間中、8回永久磁石7と駆動コイル4が対向し、始めの1回の対向通電を除く7回の対向時には通電せず、無通電A期間として振子8の減衰的な慣性揺動運動を行っている。

【0022】前記作用説明中にもある、振子起動時、電源12によって前記時定数設定用コンデンサーC11に充電されたそのコンデンサーC11の端子電圧のために、グラフの点線で示すように、若し駆動コイル上に永久磁石が無ければ、トランジスタTrNのベースにたいしてベース逆電圧になるところのマイナス側で示している、電源電圧から0.7V程を引いた電圧のベース逆電圧から始まって、抵抗R1を通過してそのコンデンサーC11の電荷が徐々に放電されるに従い、点線で示されたベース電圧曲線のように、そのベース電圧は徐々に0Vになり、その後電源から前記時定数設定用コンデンサーC11への逆充電により、前記トランジスタTrNのベース電圧が、ベース順電圧として、プラス側で示す0.6V近く迄なめらかに上ってきて、0.6V近くに達するとトランジスタTrNにベース電流が流れ、前記した作用で図中Q時点で駆動コイル4に通電し始めるはずである。

【0023】しかし本発明には振子8が既に起動しており、駆動コイル4の上に永久磁石7が相対的に移動していて、駆動コイル4に発電電圧が生じており、その電圧は時定数設定用コンデンサーC11を通じてトランジスタTrNのベース電圧に影響を与えており、必ずしも前記Q時点で通電開始するとは限らないものとなっている。この駆動コイル4の永久磁石7移動による発電電圧を図4のグラフ(B)によって前記ベース電圧の順方向になる電圧をプラスとして示している。

【0024】このグラフ(B)に示すように、前記永久磁石7が駆動コイル4の中心真上にくる直前にマイナスの発電電圧になり、永久磁石7が駆動コイル4の真上から行去る時にプラスの発電電圧になり、永久磁石7が駆動コイル4から離れるとその発電電圧はゼロに近くなる。

8

【0025】この駆動コイル4の発電電圧(B)とグラフ(A)中、点線で表した無通電B期間内のベース電圧とを合成した電圧が図4のグラフ(A)中、実線で示したP時点までの無通電A期間の変化曲線である。このグラフでP時点は、駆動コイル4の真上から永久磁石7が離れようとする瞬間であり、駆動コイル4の発電電圧がトランジスタTrNのベース電圧を押し上げることにより、永久磁石7が無かった場合の通電開始Q時点より早く通電開始したことになり、駆動コイル4への短期間通電により永久磁石7を最も効率の良いタイミングで反発駆動させ、揺動運動を加速附勢することができる。若しP時点より遅れてQ時点で駆動コイル4に通電していたとすれば、駆動コイルから永久磁石が離れた後で、弱い電磁力しか働かないか、または全然駆動力が働かなかったはずである。

【0026】また、図5で示すように、振子の周期が何らかの原因で変化し、永久磁石の無かった時に通電開始するはずのQ時点が、ちょうど駆動コイル4の真上に永久磁石7が入り込んでおようとしている時であった場合、このようなときにもし駆動コイル4に通電したとすれば、永久磁石7は駆動コイル4から反発力を受けて減速し、振子の動きが弱くなるか又は止まってしまうはずである。

【0027】しかし、本発明では駆動コイル4が相対的に移動する永久磁石7の位置や動きの方向をその永久磁石7の移動によって起きる駆動コイル発電電圧で検出し、前記揺動運動減速という最悪時期通電を行わないようにし、図中、Q時点よりあとのP'時点まで通電時期を遅らせて、揺動運動を加速附勢するようにしている。これは永久磁石7が駆動コイル4の真上に入り込んで来ようとするとき、駆動コイル4発電電圧がトランジスタTrNの順方向ベース電圧を押し下げるように作用し、単なる自走発振回路であれば当然そのベース電圧が0.6V近くに上がって2石のトランジスタをON状態にするQ時点を避け、その後で、永久磁石7が駆動コイル4の真上に到達した瞬間のP'時点にまで駆動コイル4への通電を遅らせることができるからである。

【0028】このように本発明は駆動コイルと永久磁石の相対的移動のある振子駆動装置であり、自己起動をさせる駆動作用時には自走発振回路によって駆動コイルに充分な電気エネルギーで短時間通電させ、振子起動後の駆動作用時には、その周期、周波数が永久磁石と駆動コイルの向き合うタイミングに合わせて変動する半自走発振回路によって、振子の複数回の往復揺動中に無くしたエネルギー(位置エネルギーや復元力としてバネを使った場合、たわみ弾性エネルギー)を駆動コイルへの短時間通電で一挙に補い、振幅の変動はあるにしても振子の持続的揺動を行うものである。

【0029】次に前記請求項1の発明の作用のうち、電子回路の一部に追加した高効率化手段をとった請求項5

の発明についての作用を説明する。(この手段は請求項2の発明にも実施可能である)これは後で述べる実施例説明の図8と、図12によって示した結線図中のダイオードD1によるものであり、そのダイオードD1と駆動コイル4と時定数設定用コンデンサC11とトランジスタTrNのベース、エミッタ間抵抗R2とが直列に繋がれ、かつ、そのダイオードD1の整流通電方向がトランジスタTrNのベース順電圧0.5V以上がかかる時点で通電する方向になっているために、駆動コイル4に永久磁石7の揺動移動によって起きる交流発電電圧の内、前記トランジスタTrNのベース逆電圧方向分により、抵抗R2に流れるはずの駆動コイルを経て流れるコンデンサC11放電電流を阻止する手段である。一般に発電に必要なコイルに対する永久磁石磁力線の相対的横切り移動は、そのコイルと直列に接続された回路中の負荷抵抗の抵抗値の大小によって決まる負荷電流の多少によって移動に制動力を受けるが、請求項5の発明は前記トランジスタTrNのベース電圧が逆電圧から0.6V近くの順電圧に上がってくるまでのトランジスタOFF期間中の抵抗R2を通るはずの発電電流を阻止することによって駆動コイルと永久磁石との間に働く制動力を無くすことが出来、トランジスタTrNのベース電圧が0.6V近くに達したとき始めて、駆動コイル発電電流が抵抗R2やトランジスタのベース電流として流れ、そのことによる制動力よりも充分に大きな駆動力をもたらし駆動コイル電流を流すことができ、揺動運動の高効率運転を行うことができる。このダイオードは従来例の検出コイルと直列に繋いだSCRゲート逆電圧保護用のダイオードとは違って、トランジスタを保護するためのものではなく、本発明のように振子の何回かの振動中、駆動力の無いままで永久磁石との相対関係で駆動コイルに対する何回かの発電起電力が発生する場合、この発電電流を流さないことは振子の振幅の減少を最小限にし、その振幅の減少を補う駆動コイル電流の節約を可能にしたものである。

【0030】次に請求項2記載の発明について、その作用を説明する。この発明は請求項1記載の発明の振子自己起動作用時の反発作用と異なる吸引作用で、永久磁石と駆動コイルの吸引電磁力で振子を自己起動させ、前記した請求項1の発明と同じ目的を達成するものである。この請求項2記載の発明は、振子側もしくは固定側のどちらかに、それぞれ固着した、駆動コイルと永久磁石との相対的吸引作用を振子の自己起動に利用しているため、振子が停止時に、若し駆動コイルに通電して電磁力が永久磁石に作用したとき、電磁吸引力で永久磁石または駆動コイルが吸引移動可能な位置範囲内にあるようにしながら、永久磁石と駆動コイルは互いに相対的に離れていることが必要になる。

【0031】この請求項2の発明は振子と固定側に分かれて配設した永久磁石と駆動コイルの離れた配置から、

前記回路の作用により駆動コイルに通電すると互いに電磁吸引力が作用して吸引移動し振子を起動させる、若し、図14、図15に示す第5の実施例のように、振子側に永久磁石170が付いている場合、その永久磁石170の移動手段が駆動コイル140上面を通過する構成であれば、駆動コイル140への短時間通電を、永久磁石170が駆動コイル140と少しの隙間で向き合う直前に止めてしまうように時定数設定用コンデンサC11の容量を決めることにより、駆動コイルと永久磁石との電磁力を無くし、永久磁石170が駆動コイル140上面を通過させて慣性作用により、振子の揺動運動を起動させることができる。

【0032】起動後の揺動運動は、始め、その振幅が小さくても、永久磁石170が駆動コイル140上面に戻ってくる時点の相対移動速度が最大になることから、揺動運動の中立点近くにある駆動コイル140の起電力も、自走発振回路の定期的通電の時期をずらす程に大きくなり、丁度、自走発振回路の定期的通電の時期に、その永久磁石170が駆動コイル140上面から離れようとしている場合には、その通電を止め、制動力になる電磁力を発生させず、次に揺動運動に戻ってきて、永久磁石170が駆動コイル140に向かって近付こうとする時期まで、その通電開始を延ばし、駆動コイル通電による永久磁石170と駆動コイル140との電磁吸引力により揺動運動を加速附勢し、次の自走発振回路の定期的通電時期に近づくまで慣性による揺動運動をし、次々にくる自走発振回路の定期的通電時期前後の、効率よく揺動運動を附勢できる時期を選んで、駆動コイルへの通電を行って揺動運動を持続するものである。

【0033】また、請求項2の発明が、若し、図16に示すように振子側に永久磁石が付いている場合で、その永久磁石の移動手段が駆動コイル環中央にあいた穴を貫通通過する構成であれば、駆動コイルへの短時間通電を、永久磁石が駆動コイルに引き付けられ、永久磁石のN、S両磁極間の中央部が駆動コイルの環中心部を通過する直前に止めてしまうように時定数設定用コンデンサC11の容量を決めることにより、駆動コイルと永久磁石との電磁力を無くし、永久磁石が駆動コイル環内を貫通通過させて慣性作用により、振子の揺動運動を起動させることができる。この場合、振子が自重で停止しているときの、振子の中心線上に環状の固定側に取り付けられた駆動コイルがあるとすれば、振子に取り付く永久磁石は、振子の中心線から偏芯した位置に取り付けられている。いいかえれば、振子が重力等の復元力で静止しているときの永久磁石中心位置を揺動運動の中立点とするならば、駆動コイルをその中立点から偏芯した位置の固定側に取り付けているということである。そのことにより、起動時に駆動コイル環内に永久磁石が吸い込まれて起動するからである。しかし、請求項1の発明で、若し、振子側に永久磁石が付いている場合で、その永久磁

11

石の移動手段が駆動コイル環中央にあいた穴を貫通通過する構成であれば、前記のような、振子中心線から永久磁石の取り付け位置の偏芯を僅かなもので済ませることができる。(第7の実施例の説明で詳述する)

【0034】このように請求項2記載の発明は、振子が静止時に永久磁石と駆動コイルとが、若し駆動コイルに通電したときに相対的に吸引移動可能な相対間隔で離れていることにより、駆動コイルに請求項1記載の発明の自走発振回路の作用により通電すると、永久磁石と駆動コイルの相対的な吸引電磁力で振子を自己起動させることが出来る。起動後も、永久磁石の駆動コイルとの相対的移动による駆動コイル発電電圧が、図5に示した請求項1の作用と逆になって、永久磁石と駆動コイルが近づこうとするときに、NPN型トランジスタTrNのベース順電圧となる起電力が生じ、また、永久磁石が駆動コイルから離れようとするときに、そのベース逆電圧になる起電力が生ずるため、(永久磁石の極性配置が請求項1の場合と逆になっているために起きる現象) 自走発振回路の通電周期をずらして、永久磁石と駆動コイルとの吸引電磁力が揺動運動加速に最も効率の良い時点を選んで駆動コイルに通電し、揺動運動を附勢、持続させることができる。このような回路内での最適通電時期選択作用が、請求項1および2で共に成り立つのは、自走発振回路の前段NPN型トランジスタTrNのベースに発電検出用としての駆動コイル4が連結されると同時に、電源12から出力段のPNP型トランジスタTrPによる駆動電流スイッチ回路に接続されているからであり、永久磁石との相対移動による駆動コイル発電電流方向(ベース順電流方向)と、出力駆動電流方向とが逆になっていることによって、そのベース順電流方向の発電電流のある時には、駆動コイル4への駆動電流を流してよい時期になり、駆動コイル4をを検出コイルの役目になわせることができたものである。本発明は固定側と振子側のどちらでも、永久磁石、駆動コイルを交換配設することができ、前記作用説明の永久磁石の移動手段を、駆動コイルの移動手段に代えた場合でも振子の自己起動作用をもたらすものである。

【0035】次に請求項3記載の発明について、その作用を説明する。この構成は既に説明した発明の主要部と、それぞれの抵抗等の抵抗値、容量値が異なるだけで電源部以外は同じであるが、電源に太陽電池と電解コンデンサーC12との並列接続したものを使用している、そのため請求項1および2の発明の作用と違った電源電圧の変化作用があり、そのため振子駆動時の電氣的作用に違いがあるのでこれを図10、図11、図12により説明する。この請求項3の発明装置の周囲が明るくなってくると太陽電池に電圧が生じ、その太陽電池の+、-両端子に直接接続された電源用の電解コンデンサーC12に微小充電電流が流れ、前記主要発明の直流電源と同じように半自走発振回路の電源電圧としての電源用コン

12

デンサーC12電圧がゆっくりと生じてくる、その時まで2石のトランジスタはOFF状態なので、抵抗R1を通じ、駆動コイル4を経て時定数設定用コンデンサーC11に充電電流が流れ始め、徐々にそのコンデンサーC11電圧が上がり、ついに図11中のNPN型トランジスタTrNのベース電圧も0.6V近くになってベース電流が流れ、前記増幅、正帰還作用により2石のトランジスタがON状態になる。

【0036】しかし前記作用説明でのべた直流電源12と違って太陽電池は μA 単位の微小電流しか供給しないので、2石のトランジスタONにより駆動コイル4に短時間通電が行われると、電源用コンデンサーC12に溜められていた電荷を放出し、そのコンデンサーC12電圧を下げることになる、しかし電源用コンデンサーC12の容量や駆動コイルの抵抗値によって違うが、電圧降下は20%程で、まだ80%の電圧が残り、前記主要構成発明の作用で説明したものと同じ作用で起きる無通電期間中に太陽電池からの微小電流によりそのコンデンサーC12に充電し、その電圧降下分を取り返すという繰返しが生じ、そのコンデンサーC12電圧の平均電圧は周囲が明るくなるにつれて増加し、それに従って駆動コイル4への放電電流も増加し、明るさが所定の照度に達した時に前記永久磁石7に働く電磁力が振子起動に必要な駆動コイル4との相対的反発力となって振子を自己起動させる。

【0037】このように太陽電池利用の振子駆動装置は、その周囲の明るさが徐々に明るくなる場合、その明るさが所定の照度に達しなければ自己起動しない、また夜間暗闇から電灯を付けて、急にその所定照度以上の光を太陽電池に照射しても、図11に示した2石のトランジスタの始めの1回のONによる駆動コイル通電では起動せず、図12で示したグラフ(C)のように、図11中の電源用電解コンデンサーC12端子電圧が変化して、グラフ(D)のように駆動コイル電流が増加し、何回かの駆動コイル通電の後で起動する。それは太陽電池の供給する電流が少ないので、まだ十分に電源用コンデンサーC12に電圧ができない内に駆動コイルへの短時間通電が起きるためであり、始めの何回かの電源用コンデンサーC12からの駆動コイル通電は、グラフ(D)に示すように始めのうち、駆動コイルへの電流が少ないために電磁力が弱く、少しの振動だけで次の駆動コイル通電までにその振動が止まるか、たとえ少し振動が残っていたとしても、永久磁石による有効な駆動コイル発電が無いために起動できなかったためである。

【0038】このように太陽電池で発電する微小電流を電源用電解コンデンサーC12に蓄え、内部抵抗の少ない電源を作り、前記作用で自己起動した後は、少しづつ溜めた電荷を揺動運動加速附勢に最も効率の良い時点で、主要構成発明の作用と同じように駆動コイルに放電電流として流し、振子の持続的揺動作用をもたらすもの

である。

【0039】この作用は太陽電池が内部抵抗の大きな直流電源なので瞬間的に比較的大電流を流せない電池素子の性質をおこなうものであるが、逆に内部抵抗の大きな直流電源を作って前記電源用コンデンサーC12に徐々に電力を供給しても同じ振子揺動作用をもたらすことができる。これは前記太陽電池と電源用電解コンデンサーの組み合わせ構成に代わって、例えば交流を半波整流したような高リップル電源やパルス波を含む電源など任意の直流電源12a、12bを高抵抗値抵抗R5を介して電源用電解コンデンサーC12に繋いだものである。

【0040】これは請求項4の発明であり、その作用を述べると、このような電源からスイッチ9'によって回路に電流を流そうとすると、前記抵抗R5によって少しの電流に制限された電流が前記電源用電解コンデンサーC12に流れ、徐々にそのコンデンサーC12電圧が上がってゆき、前記太陽電池電源の場合の作用と同じように、図12のグラフ(C)で示したように、図13中にある電源用電解コンデンサーC12'の端子電圧が変化し、図12のグラフ(D)で示した駆動コイル4電流が流れて、何回かの通電後、振子を自己起動させ、その振幅を加算して持続的揺動作用をもたらすものである。この場合の電源部に任意性があるのは、その電源12から電解コンデンサーC12に抵抗R5を経て少しずつ電流を流しているため、電源12側に含まれるパルス状電圧が抵抗R5で減衰し、主要構成発明の半自走発信回路部に悪影響を与えないためであり、本発明の場合、前記駆動コイル4電流が振子を最も効率よく附勢する時点以外で外来雑信号による誤通電を防いでいる。また本発明電子回路から発生する、パルス状駆動コイル電流を原因とする雑信号も、電源用電解コンデンサー12に吸収されて、高抵抗抵抗値R5があるために、前記任意の直流電源12を共用電源にした他の電子機器にその雑信号を出すことがない。

【0041】

【実施例】本発明の第1の実施例として、看板の一部に揺動する意匠体のある看板の駆動装置を説明する、これは図3に示すようにメンテナンスのしにくい高所に設置した看板内に駆動コイル4を固定し、そのコイル上面に少しの隙間で対向する永久磁石7を、看板の左右両面に軸受開口部から両端を突出させた振子水平軸8aの中央に固着し重力で安定的に垂下している振子の下端に取り付けている。その振子水平軸8aの両端には、顔の描かれた意匠パネル11が取り付けられ、振子8の揺動により看板左右両面に顔の揺動する部分を持たせるようにしている。一方その看板内にはプリント配線基板付き回路部品群26が収容され、前記駆動コイル4がこの発振回路の負荷として接続している、また、この回路の電源として電池交換のメンテナンスがし易い所に設置された乾電池2個による3ボルト直流電源12と電源開閉用スイ

ッチ9とをリード線23によって接続している。

【0042】そのスイッチ9で直流電源12を回路に投入することで、この回路の前記した作用により、駆動コイル4の上面に対向する永久磁石7の磁極極性と同極性の磁極が生じ、その永久磁石7を反発加速させて振子8を意匠パネル11とともに起動させることが出来る。次に玩具や宣伝広告用の踊る人形として実施する本発明の第2の実施例を、図6、図7、図8、図9の各図によって説明する。この実施例は台13内に収容された単4型乾電池12'の使用期間を著しく延ばす省エネルギー玩具であり、POP広告や景品としても応用実施されるものである。

【0043】この玩具は缶ビール等のアルミ缶22を人形の胴体と頭部に見立て、その頭部上面中央に下向きに磁力線を出す永久磁石7がヨーク鉄板7aと共に固着され、その胴体の下部円周周辺位置に、リング状おもり14と共に下端にフランジ部15aを持つ筒状フレーム15を固着し、その筒状フレーム15の上部一方から片持ち梁15bを胴体中央に向けて突設させ、その先端の下部に鋼製のピボット軸16を下向きに固着させている。一方、前記台13上にダイキャスト成形アルミ製の2本足の直立フレーム17を樹立させ、その上端に駆動コイル4を前記人形の頭部に付いた永久磁石7と少しの隙間で対向させながら配設し、その人形の胴体中央部付近の直立フレーム17に焼入れ鋼製のピボット受18を固着し前記人形側のピボット軸16の尖った先端を乗せている。

【0044】この人形のデザインの特徴の一つは、目鼻口つきメガネ19であり、アルミ缶22にゴムひも19'の弾力で取り付けられている、もう一つは蝶ネクタイと手の付いた帯リボン21であり、頭部と胴体の境界を示すデザイン的意味があり、その材質をゴム編布リボンにしたり、印刷付き粘着テープにすることによってアルミ缶に容易に巻くことが出来るようになっている。

【0045】この実施例の電気配線を説明すると、駆動コイル4から2本のリード線23'が前記直立フレーム17に沿って降下し、片方の足に沿わせて前記台13内にそのリード線23'を貫通しながら導入させ、そのリード線23'や直立フレーム17の足部を隠すようにプラスチック製の足カバー20が被せられている。

【0046】その台13内に入った駆動コイル4のリード線23'は、図7で示す結線図のように結線されている。この実施例の半自走発信回路の特徴は、乾電池12'を長持ちさせるために、NPN型トランジスタTrNのコレクタとPNP型トランジスタTrPのベースとの間に抵抗R4を挿入し、そのトランジスタTrPに対する必要以上に無駄に流れるベース電流を制限し、更に夜間、室内が暗くなった時に自動的にほとんど電流を流さないように、NPN型トランジスタTrNのベースから乾電池12'のプラスに抵抗R1'と直列にCdS光

15

導電素子 24 を挿入していることである。

【0047】この実施例にはスイッチが無く、しいて人形を止めたいときは台 13 の正面側に露出した CdS 光導電素子 24 を黒いテープや遮光板等で被うことによって行い、室内が明るく、CdS 24 が遮光されていないときは常に動く室内アクセサリとして人形が踊るような動きをしている。この室内アクセサリは、玩具と違って作動時間が長いので、内蔵の単 4 型乾電池 2 個 12' の電力消費を抑え、かつ、力強く動作する対策がとられている、その対策の一つとしてゲルマニウム製のダイオード D1 をトランジスタ TrN のベース、エミッタ間に抵抗 R2' と直列配線で接続している。このダイオード D1 により駆動コイル 4 に駆動電流を流していない間、前記駆動コイル 4 に永久磁石 7 の移動で生ずる発電電流を流さないようにして、永久磁石 7 に働くその発電のための制動力を無くし（トランジスタ TrN のベース電圧が 0.6 V にちかづくに従い、抵抗 R2' とダイオード D1 を通る少しの発電電流はあるが、前記制動力には無視してもよいほど小さい）人形揺動運動の振幅減少率を小さくし、追加エネルギーとしての駆動コイル電流を減らし、乾電池の寿命を延ばしている。

【0048】もう一つの対策として、夜間室内が暗くなると自動的に回路の自走発振を止め、乾電池をほとんど使用しないようにすることであり、この作用を説明する。室内が徐々に明るくなってくると、暗黒時 1500 kΩ 程であった光導電素子 24 の抵抗値が照度 1 ルックスで 40 kΩ 程になり、抵抗 R1' の 160 Ω との合計 200 kΩ の抵抗値と、抵抗 R2' の抵抗値とで電源電圧 3 V を電圧分割したとき、抵抗 R2' の電圧にプラスしてダイオード D1 の順方向電圧約 0.1 V がトランジスタ TrN のベース、エミッタ間電圧としてかかり、その電圧が 0.6 V 近くに達したとき、前記作用で駆動コイル 4 への断続的な通電が始まるようになる。

【0049】すると人形の頭部に付いた永久磁石 7 と通電された駆動コイル 4 との間に働く電磁力により、前記直立フレーム 17 に固着のピボット受 18 にピボット軸 16 先端で回動自由、あらゆる方向への傾斜自由に支えられた人形が胴体の中央付近を傾斜回動の回転中心点として踊るような、身体の向きを変えて踊るような揺動を続け、図中矢印や、2 点鎖線で示したものは人形の揺動状態の一部を示したものであり、実際はそれらの複合された複雑な動きをするようになる。なお、図中 7a は、永久磁石 7 を中心下面に固着したヨーク鉄板であり、その円周下面がすべて S 磁極になるようにして、駆動コイル 4 との間に働く電磁駆動力を増加させるためのものである。

【0050】次に第 3 の実施例について説明すると、これは低照度、室内用太陽電池 25 を学生のデザインの人形の角帽上面に配置した図 10、図 11 に示した玩具であり、その太陽電池 25 の背面下部中央に胴体内部に収

16

容されたプリント基板付き回路部品群 26' から結線された駆動コイル 4 を固着し、その駆動コイル 4 下面に、安定のため、やや大きな足から足を通して垂直に上に延びる垂直フレーム 17' の上端に固着した永久磁石 7 が少しの隙間で対向し、胴体から上の人形全体が前記実施例と同じように胴体内中央で傾斜自由、水平回動自由に垂直フレーム 17' に支持されている。

【0051】この実施例の半自走発振回路の結線図を図 11 に示しているが、無駄電流節約用に抵抗 R4 が NPN 型トランジスタ TrN のコレクタと PNP 型トランジスタ TrP のベースとの間に挿入され、電源には 470 μF の電源用電解コンデンサ C12 と太陽電池 25 とを並列に結線したものになっている、その太陽電池 25 はその内部で複数のセルが直列配線され、約 3 V の電圧と 25 μA の出力を 200 ルックスの蛍光灯照明、または 40 ルックスの白熱灯照明によって得られるようになっており、約 12 秒のほとんど無通電に近い期間中に電源用コンデンサ C12 に平均 25 μA の電流を流して充電し、その充電期間の約 1/80 にあたる約 0.15 秒の通電パルス中で約 2 mA の電流を駆動コイル 4 に流して永久磁石 7 との間に電磁駆動力を生じさせるようになっている。

【0052】半自走発振回路の作用は既に述べたので省略するが、この実施例の特徴として駆動コイル 4 が揺動する人形側にあり、永久磁石 7 が直立フレーム 17' 上部の固定側にあることである、このことは人形の乗る台を省略することができ、太陽電池 25 やプリント基板付き回路部品群 26' が揺動側に配設されていることから、人形内部での配線が容易にでき、また永久磁石 7 に長くて強力なアルニコ磁石を使うために、駆動コイル 4 への短時間通電によってでも十分な電磁駆動力を得ることができるということであり、また、駆動コイル 4 への無通電期間内に生ずる回路内での発電によるエネルギー損失を抑えるために、図 11 に示すようにダイオード D1 が駆動コイル 4 と NPN 型トランジスタ TrN のエミッタとの間に挿入接続されている、このダイオード D1 の位置は、図 7 で説明した第 2 の実施例の場合と違っているが、どちらも若干の作用電圧に差があるだけで無通電期間中永久磁石 7 と駆動コイル 4 との相対移動によって生ずるはずの抵抗 R2 を通る駆動コイル発電電流を阻止し、その発電による制動力をなくし、人形の揺動を支える軸受部の機械的エネルギー損失を抑えた構成（第 2 の実施例と同じ軸受構造）と相まって、その駆動コイル無通電期間中に人形揺動の振幅減少を最小にし、室内の照明光だけで人形の持続的揺動をもたらすことが出来る。この実施例の周囲が明るくなってくると太陽電池の発電電力が大きくなって電源用電解コンデンサ C12 の充電が進み、その充電電圧がある程度大きくなってきたとき揺動し始める、この作用はすでに本発明の作用説明で記載している。また、本発明はシリコン単結晶型の

屋外用太陽電池でも実施することができ、直射日光が当たると、激しく動いて目立つメンテナンス不用の看板揺動装置として利用することが出来る。

【0053】次の第4の実施例について図13の結線図により説明する、この場合、看板の一部の揺動する部分として意匠パネル11を振子8に取り付け、風等の悪条件のなかでも作動する比較的大出力の振子駆動装置であり、立て看板のようにコードなしで何処にも置き換えができるようにしたい場合は12Vのカーバッテリー12aを使用し、軒先の突き出し看板のように既に100VのAC電源があるところに設置する場合、スイッチ9'によって、そのAC電源2から半波整流用ダイオードD2と分圧抵抗R6、R7によって作った脈動直流電源12bを、使用できるように切り替えられるようになっている。この実施例は消費電力を節約する必要があるもので、充分に力強く作動させることが出来るが、それでも人が手で止めたりして振子が止まった場合、前記した主要構成発明の作用により、自己起動し、徐々にその振幅を増加させ、元通りの力強い揺動運動にすることが出来るものである。

【0054】この実施例の特徴は電源部にあり、自走発振回路の電流を電源用大容量電解コンデンサーC12' (2200 μ F)の放電によって行い、その放電によって電圧降下した分を取り戻すように抵抗R5を通して前記カーバッテリー12aの直流電源や、脈動直流電源12bから少しずつコンデンサーC12'へ充電電流として流している。

【0055】このような電源構成のために、カーバッテリー12aを使った種々電子機器から電源側に入ってくる雑信号がR5の抵抗で減衰したり、AC電源側から入ってくる雑信号もその抵抗R5で減衰して駆動コイル4電流を駆動に必要な時点以外での通電を行わせないようにしている。

【0056】なお、図中R8は電源用大容量電解コンデンサーC12'が瞬間的な内部抵抗ゼロに近い電源であり、且つ電圧が比較的高いために、トランジスタがONになった瞬間に時定数設定用コンデンサーC11への瞬間的充電電流の尖頭値が2つのトランジスタの定格最大電流を越すために、その充電電流を制限する抵抗である。なお、この実施例で前記第1、第3の実施例のようにダイオードD1を使用した高効率化手段をとらなかったのは、電源容量が十分に確保され、消費電力を節約する必要がないためと、比較的低抵抗R2の抵抗値が高く、駆動コイル発電による電流が低く押えられ、エネルギー損失が軽微になっているためである。

【0057】次に請求項2の発明にかかるもので、図14、図15に示す第5の実施例について説明する。これは図14で示すように振子180が静止しているとき、振子の重心点の真上に設けたナイフエッジの刃190を、ナイフエッジの受け座部で受けている受け座付き梁

150を、左右の支柱フレーム120で台フレーム130に枠状に支持連結した固定側フレーム160を構成し、その台フレーム130の上面で前記振子180の真下に駆動コイル140を固着させている。この駆動コイル140には、図示していないが第1の実施例と同じ自走発振回路が結ばれている。一方前記振子180の上端に意匠パネル110が取り付け、その振子の下端に、振子ながて方向とほぼ直角に左に延びた磁石取り付け部材181を取り付け、その磁石取り付け部材181の片側の下部に永久磁石170を固着させている。

【0058】このような構成の図14のような位置状態にあるとき、既に説明した回路作用で、駆動コイル140に短時間通電すると、図中に示すように駆動コイル140上面にs極の磁極が発生する、すると、そのs磁極に永久磁石170の下端のN磁極が引き付けられ、図15のように振子180が回動し、永久磁石170下端のN磁極が駆動コイル140の環中央線上に達した時、駆動コイル140への通電を止めると、図中矢印で示した方向に振子の慣性で揺動運動を起動させることが出来る。

【0059】この場合、駆動コイル140への通電時間を、時定数設定用コンデンサーC11の容量を比較的小さく決めることにより、駆動コイルと永久磁石との電磁力をはやめに無くし、永久磁石が駆動コイル上面を無抵抗に通過させて、慣性作用により、振子の揺動運動を起動させることができる、しかし、若し少し駆動コイル140への通電が長引いたとしても永久磁石170のN磁極が駆動コイル140の環中央から立ち去ろうとした時に駆動コイル140に発電する電圧が、前記第1の実施例の回路のNPN型トランジスタTrNのベース逆電圧になって、そのトランジスタTrNのベース電流を止め、回路をOFF状態にし、駆動コイル140から離れようとする永久磁石170を引き留めようとする駆動コイル電流を切って永久磁石170に対する制動力を最小限に止めることができる。

【0060】次に請求項2の発明にかかるもので、図16、図17に示す第6の実施例について説明する。これは図16で示すように振子180が静止しているとき、振子の重心点の真上に設けたナイフエッジの刃190を、ナイフエッジの受け座部で受けている受け座付き梁150を、左右の支柱フレーム120で台フレーム130に枠状に支持連結した固定側フレーム160を構成し、その台フレーム130の上面で前記振子180の真下に、空芯の環状駆動コイル140をそのコイルの環円面が左右に向くように、コイル支持部材130aによって固定させている。この駆動コイル140には、図示していないが第1の実施例と同じ自走発振回路が結ばれている。一方前記振子180の上端に意匠パネル110が取り付け、その振子の下端に、振子ながて方向と直角に、左右に延びた取り付け部材182を取り付け、その取り

付け部材 182 の両端の折れ曲がり部 182' 両先端で、振子の回転中心からの距離を半径とする非鉄金属製弧状部材 183 を、前記駆動コイル 140 の環内を貫通させながら取り付け、その弧状部材 183 の中央より片寄った位置に、左右に S、N 両磁極を持つ永久磁石 170 を固着させている。

【0061】このような構成の図 16 のような静止位置状態にあるとき、既に説明した回路作用で駆動コイル 140 に短時間通電すると、図中に示すように駆動コイル 140 左面に s 極の磁極が発生する、すると、その s 磁極に永久磁石 170 の右端の N 磁極が引き付けられ、図 17 のように振子 180 が回転し、永久磁石 170 の S 磁極と N 磁極の中央位置が環状駆動コイル 140 の中心に達した時、駆動コイル 140 への通電を止めると、図中矢印で示した方向に振子の慣性で揺動運動を起動させることができる。

【0062】この場合、駆動コイル 140 への通電時間を、時定数設定用コンデンサ C11 の容量を比較的小さく決めることにより、駆動コイルと永久磁石との電磁力をはやめに無くし、永久磁石が環状駆動コイル内を無抵抗に通過させて、慣性作用により、振子の揺動運動を起動させることができる、しかし、若し、少し駆動コイル 140 への通電が長引いたとしても永久磁石 170 N 磁極が駆動コイル 140 の環右面から更に立ち去ろうとし、永久磁石 170 の S 磁極が駆動コイル 140 環内に入ってこようとした時に駆動コイル 140 に発電する電圧が、前記第 1 の実施例の回路の NPN 型トランジスタ TrN のベース逆電圧になって、そのトランジスタ TrN のベース電流を止め、回路を OFF 状態にし、駆動コイル 140 から離れようとする永久磁石 170 を引き留めようとする駆動コイル電流を切って永久磁石 170 に対する制動力を最小限に止めることができる。

【0063】次に請求項 1 の発明にかかるもので、図 18' 図 19 に示す第 7 の実施例と、図 20 に示す第 8 の実施例について説明する。第 7 の実施例は前記第 6 の実施例と振子静止時点での永久磁石の駆動コイルに対する左右配置と、その永久磁石の NS 極性配置以外は同じ構造であり、図 19 は振子が静止しているとき、永久磁石 170' の左右 N' S 両磁極の中央線が空芯駆動コイル 140 の左右中心線に対して d で示す片よりだけ離れていることを示している、この駆動コイル 140 に通電するとコイル左右両面のコイル磁軸線上に s、n で示した磁極の磁界が生じる、するとその磁界の s、n の向きと、永久磁石 170' の N、S の向きとが逆になり、永久磁石 170' は図中矢印で示す方向に電磁反発力を受けて加速、移動する。

【0064】この時の起動方向は図中 d で示した片よりのある方向であり、振子の重心位置によって決る永久磁石 170' の振子静止時の駆動コイル 140 との相対位置が d の僅かな片よりの方向が起動方向になる、若し厳

密に片よりなく振子の左右バランスをとって永久磁石 170' の左右中心が駆動コイル 140 左右中心に完全静止時に一致していたならば、永久磁石 170' は左右どちらへも移動することが出来ず、振子は自己起動出来ない、しかし、振子の軸受けがナイフエッジの場合、完全に静止させたり、完全にバランスをとることが出来ないで自己起動に問題はない。もし軸受構成により摩擦力も加わり、起動しにくいときは振子のバランスをくずして片より d をとって構成する。

【0065】次に第 8 の実施例について説明すると、これは前記第 5 の実施例と振子静止時点での永久磁石の駆動コイルに対する左右配置と、その永久磁石の NS 極性配置以外は同じ構造であり、図 20 は振子が静止しているとき、永久磁石 170' の上下 N、S 両磁極の磁軸中心線が空芯駆動コイル 140 の磁軸中心線に対して d で示す片よりだけ離れていることを示している、この駆動コイル 140 に通電するとコイル上下両面のコイル磁軸線上に図中 s、n で示した磁極の磁界が生じる、するとその磁界の s、n の向きと、永久磁石 170' 上下の N' S の向きとが逆になり、永久磁石は図中矢印で示す方向に電磁反発力を受けて加速、移動する。

【0066】この時の起動方向は図中 d で示した片よりのある方向であり、振子の重心位置によって決る永久磁石 170' の振子静止時の駆動コイル 140 との相対位置が d の僅かな片よりの方向が起動方向になる、若し厳密に片よりなく振子の左右バランスをとって永久磁石 170' の左右中心が駆動コイル 140 左右中心に完全静止時に一致していたならば、永久磁石 170' は左右どちらへも移動することが出来ず、振子は自己起動出来ない、しかし、振子の軸受けがナイフエッジの場合、完全に静止させたり、完全にバランスをとることが出来ないで自己起動に問題はない。もし軸受構成により摩擦力も加わり、起動しにくいときは振子のバランスをくずして片より d をとって構成する。

【0067】次に請求項 1 と請求項 2 の発明を共に実施した、第 9 の実施例について説明する。これは図 21 と図 22 に示すもので、前記した第 5 の実施例の永久磁石と駆動コイルの相対位置関係以外は同じ構成のものである。その違いのある部分について説明する、振子 180 の下部に磁石取り付け部材 181 を取り付け、その磁石取り付け部材 181 の片側の下部に、第 5 の実施例の永久磁石に代わってコの字形のヨーク鉄板 184 を、その開口部が下向きになるように取り付け、その垂れ下がった 2 枚のヨークの下部内面に、図 22 に示すように、扁平な永久磁石 170a、170b の 2 個の磁石を、互いに向き合う面が S 磁極、N 磁極になるように固着させている。

【0068】更に磁石取り付け部材 181 の他の片側の、振子の真下に当たる所の下部に、コの字形のヨーク鉄板 184 を、その開口部が下向きになるように取り付

21

け、その垂れ下がった 2 枚のヨークの下部内面に、図 2 に示すように、扁平な永久磁石 170c、170d の 2 個の磁石を、互いに向き合う面が N 磁極、S 磁極になるように固着させている。

【0069】一方、振子のほゞ真下で、かつ、前記永久磁石 170a、170b、170c、170d の各々対向している隙間にコイル面との間隙をとって配置し、台フレーム 130 にコイル支持部材 130a によって取り付けられている。この時、振子が静止しているときに、図 2 に示す d の片よりを、振子真下の永久磁石 170c、170d の各磁極の中心線と、駆動コイル 140 の中心線との間にとっている。

【0070】この片より d の方向が駆動コイル 140 の中心から右にあるので、駆動コイル 140 に通電すると、図中 n、s で示した磁極が生じ、振子真下の永久磁石 170c、170d の二つの磁石は、駆動コイル 140 から反発電磁力を受けて、図の右に向かう力を受け、振子の片側に寄せて配置した永久磁石 170a、170b の二つの磁石は、駆動コイル 140 から吸引電磁力を受けて、図の右に向かう力を受け、それらの合力により振子は起動し、駆動コイル 140 への通電を永久磁石 170a、170b の磁極の中心が駆動コイル 140 の中心に接近し、到達する直前に止めるようにすることで、振子の慣性作用により揺動運動を開始するものである。

【0071】この実施例の特徴は、磁気回路の空隙を最小限にすることが出来ることと、4 個の永久磁石による強力な磁界中で、駆動コイルに通電する電気エネルギーが、無駄なく機械的エネルギーに変換できることであり、少受光面積の室内用太陽電池を使って、請求項 3 の発明でこの実施例を作動させたとしても、比較的重くて大きな意匠体を含む振子は大振幅で振らせることが出来るものである。なお、請求項 1 と 2 をともに実施するものとして、前記第 2 の実施例のヨーク鉄板 7a があり、この実施例では永久磁石の移動方向が前後左右定まらないので、円盤上の鉄板 7a 円周下面がリング状に S 磁極になっているが、若し、永久磁石の移動方向が一方向であれば、その方向に延びた短冊形のヨーク鉄板にして S N S の順に列ぶ 3 磁極の構成にして、実施することが出来る。

【0072】次に、本発明が重力を復元力にした振子だけでなく、重力以外の力を復元力に使った振動子にも応用実施することが出来ることを、本発明の第 10 の実施例によって示し、図 23 によって説明する。まず、図 23 に示したものは、非鉄金属製の兎 200 が上下に振動する室内アクセサリ玩具であり、コイル状のスプリング 202 のたわみによる弾力を復元力に使っている。その構成は、筒状台 204 内に図示していないが、乾電池や、図 7 に示す回路の電子部品群が収容されている。また、その筒状台 204 上面中央には、コイル支持筒 206 が固着され、その筒 206 の上端に環状の駆動コイル

22

4 が、その円面を水平に取り付けている。一方、その筒状台 204 上面に、コイル状のスプリング 202 が、前記駆動コイル 4 を中心にして、囲うように、乗せられ、そのスプリング 202 の下端を筒状台 204 上面に固着させている。そのスプリング 202 の上端は、非鉄金属製、中空成形の兎 200 の下面に固着され、その兎 200 の質量とスプリング 202 の弾性によって決る固有の振動数により、その兎 200 の上下方向の自由振動が出来るようになっている。

【0073】この上下振動を自己起動させるために、その兎 200 の下面に突出した磁石取り付け棒 201 の下端に、上下に N S の磁極配置のある永久磁石 170' が固着され、その永久磁石の N S の中間点が前記環状の駆動コイル 4 の中心点付近になるようにしている。この玩具の周囲が明るくなってくると、すでに第 2 の実施例で説明した通り、駆動コイル 4 に間欠的に通電があり、第 7 の実施例の図 18 に示す環状の駆動コイル 140 と、その環内を貫通移動する永久磁石 170' との間で起きる電磁力作用と同じ作用により、兎 200 の下面を押し下げ、または、押し上げるようにして、兎 200 の自由振動を起動、持続させることが出来る。本発明の構成説明中に記載の振子は、従来の時計の振子を意味するものでなく、この実施例のように任意の復元力によって振動する振動子を意味するものである。

【0074】次に、本発明の第 11 の実施例を図 24 により説明する。これは地球儀と通信衛星模型をデザインした室内アクセサリの置物であり、通信衛星 300 の両翼には室内用太陽電池 302 が配設され、室内光によって発電された微小電力は、衛星 300 の下部に設けたパラボラアンテナから出る電波を摸した、クロームメッキした金属製の、衛星支持線 304 を経由して中空の地球儀 306 内の電子回路に接続投入されている。その衛星 300 が北極に取り付けられた地球儀 306 は、その南極の地球儀下端の開口部内面に環状永久磁石 320 が固着され、また、地球儀 306 の赤道内面の左側に駆動コイル 4 が内接して固着され、地球儀 306 右側内面に片持ち梁 308 が固着されている。その片持ち梁 308 の先端側は地球儀 306 の中心部にあり、その片持ち梁 308 の先端上部 308' には、アルミ製弧状フレーム 312 の上端に取り付けられて、垂下している焼入れ鋼製の薄くて細い板バネ 310 の下端が取り付けられ、衛星 300 が北極に取り付けられた地球儀 306 は、振動子側として、その板バネ 310 によって吊り下げられている。

【0075】一方、固定側として、前記弧状フレーム 312 の下端部が、円盤台 314 の中央に樹立した黄銅管 316 の上端に固着し、その弧状フレーム 312 の上下の中央部に、前記赤道内面に固着の駆動コイル 4 と、少しの隙間で向き合うように配置した永久磁石 7' を固着し取り付けられている。更に、黄銅管 316 の内部には、棒

状の永久磁石 318 が、その N 磁極が前記環状永久磁石 320 の環中心位置になるように収容、固着されている。

【0076】図示しているように、この実施例は前記環状永久磁石 320 の内周面が N 極に着磁されているので、前記黄銅管 316 内部の、棒状の永久磁石 318 の N 磁極と反発し、その黄銅管 316 の外周面は、地球儀の開口部内面に触ることなく、無接触軸受構成になっている。そのため、機械的摩擦抵抗が無く、地球儀のゆっくりとした水平回動振動にともなう、極僅かな空気粘性抵抗にさからう僅かな駆動力で、その振動を持続させることが出来る。

【0077】この実施例の作用は、既に、第 3 の実施例により説明しているので省略するが、この実施例は、図中 322 の垂鉛製環状おもりのために、衛生 300 が北極に取り付けられた、地球儀 306 は、板バネ 310 に吊り下げられて、安定した水平回動振動をし、中空地球儀 306 や、環状おもり 322 等の慣性モーメントが比較的大きいの、板バネ 310 のねじりモーメントが小さいために、第 3 の実施例に比べて、長い周期の大振幅のゆっくりとした、室内アクセサリ置物としての落ち着いたある水平回動的振動を行うものである。

【0078】本発明の構成要素である振動子の復元力として、地磁気に対する永久磁石の磁気モーメントを利用することも可能であり、その例として、本発明の第 12 の実施例の地球儀の置物を図 25 により説明する。図 25 は、縦断側面図であり、その構成は、筒状台 204' 内に図示していないが、乾電池や、図 7 に示す回路の電子部品群が収容されている。またその筒状台 204' 上面中央には、上端がピボット軸 16' になっている支持軸 324 が樹立され、その筒状台 204' の左側側部に固着した L 字形の黄銅パイプ 326 の上端に駆動コイル 4 が固定して取り付けられている、その駆動コイル 4 からリード線 23 が、前記黄銅パイプ 326 内を通過して筒状台 204' 内に導かれ、前記回路に接続している。

【0079】一方、振動子側は、中空成形の地球儀 306' の南極に相当する下端に開口部を設け、その開口部の周囲内面に、垂鉛製の環状おもり 322' を固着し、その地球儀 306' の赤道内面の左右に永久磁石 328、330 を固着させ、左の永久磁石 328 の左面、即ち地球儀内面への接着面が、N 磁極になり、右の永久磁石 330 の右面が S 磁極になるようにしながら、継磁鉄板 332 で左右の永久磁石同志を磁氣的に連結している。その継磁鉄板 332 左右方向中央部下側に、すり鉢状に成形した焼入れ鋼製のピボット受け 18' が取り付けられている。

【0080】このピボット受け 18' に、前記地球儀の開口部を貫通した支持軸 324 上端のピボット軸 16' を当て支えて、振動子側を水平回動自由に支持すると、地磁気の影響を受けて、S 磁極の永久磁石 330 は北向きに、N 磁極の永久磁石 328 は南向きになるように、

地球儀 306' が水平回動して安定静止状態になる。この時、地球儀の南側の赤道面に少しの隙間で配置した駆動コイル 4 に、前記第 2 の実施例の図 7 の回路作用により、通電が起きると、駆動コイル 4 の北側に励磁されて生じる N 磁極と、永久磁石 328 の N 磁極とが反発し合い、地球儀を含む振動子側が水平回動する。

【0081】すると、二つの永久磁石 328、330 は、地磁気との関係で、元の位置に戻す方向の磁気モーメントを受け、その復元力により、地球儀 306' は水平回動的低速振動を慣性作動する。そして、複数回、駆動コイル 4 と永久磁石 328 が向き合い、通過する内に、前記作用で、永久磁石 328 を効率良く加速する時期を選んで、駆動コイル 4 に通電する作用が起きるために、水平回動的振動の附勢が行われ、その振幅角の増加が起きる。この実施例の特徴は、その度々の通電により、この地球儀 306' の徐々に増加する振幅角が、地球儀の半回転以上に達すると、地球儀 306' が水平回転運動を始めることである。それは、復元力の方向、即ち、磁気モーメントの方向が、永久磁石磁軸の 180 度以上では逆方向に働くためである。

【0082】この地球儀の回転中には、前記、起動時の請求項 1 の作用の他に、請求項 2 の作用によっても、この地球儀の回転を附勢するものであり、それを説明すると、地球儀が半回転以上まで振幅があがって、復元力が逆向きになると、それまでのような折り返し往復動作が無くなり、永久磁石 330 も駆動コイル 4 に発電の影響を与え始める。若しも、図 7 の説明の自走発振回路の定期的通電時期にさしかかっていたとすると、請求項 2 の駆動コイル 4 通電、励磁作用により、永久磁石 330 の S 磁極を、駆動コイル 4 の右側に生じる N 磁極が、吸引するようにして、地球儀の回転の加速をおこない、連続的な地球儀の回転を、請求項 1 と 2 との作用を交互に、または、ランダムに行いながら続けるものである。またこの実施例の回転運動中の特徴は、地球儀の回転速度が、むやみに上がらないことである。それは自走発振回路の定期的通電可能時期に達しなければ、何回、駆動コイル 4 と永久磁石 328、330 が向き合い、通過しても駆動コイル 4 に通電がないためである。また、回転が速くなると空気抵抗も大きくなり、そのため、地球儀 306' は置物として見やすい速度で、安定して回転するものである。

【0083】この置物の周囲が暗くなってくると、自走発振回路の通電周期が長くなり、地球儀の回転を持続させられなくなると、再び水平回動的振動に移り、更に暗くなると地球儀の振動の振幅が小さくなり、ついには、永久磁石 328 N 磁極を南に向け、かつ、駆動コイル 4 と対向させながら、地球儀は停止するに至るのである。そして、次に周囲が明るくなってくると、再び、小さな振幅の水平回動的振動から始まって、更に明るくなるに従い、大きな振幅で振動し、更に明るくなってくると前

記のように、地球儀の回転が行われるのである。

【0084】

【発明の効果】本発明はこのような構成なので、永久磁石 7 と電磁石または駆動コイル 4 の相対的電磁力で駆動させる振子 8 が電源投入時に限定せずに、その振子 8 を止める拘束力が解除された後で自動的に自己起動させることができ、そのことは風等により止められる恐れのある看板や P O P 広告用の振子駆動装置としての応用が可能になり、止まりつきになることがなく、広告効果を上げることができる。またこの自己起動作用は太陽電池を使用し、その太陽電池と電源用電解コンデンサーとの並列接続電源にすれば、室内が明るくなってくると自動的に起動することを可能にし、室内が明るい間は、半永久的に動き続ける室内アクセサリとして、乾電池等の消耗を気にせずに楽しめる効果があり、屋外看板等メンテナンスのしにくい所でも屋外用太陽電池で大きな意匠パネルを揺動させることが出来、動く彫刻造形物にも注目率の高い楽しみの持てるものとして利用できる。また、乾電池を電源にする場合でも、振子の何回かの往復揺動のうちに一回の割で行われる駆動コイルへの短時間通電が永久磁石と駆動コイルが最も効率よく反発電磁力（または吸引電磁力）の働く時点で行われることにより、消費電力が少なくなり、乾電池などの消耗が少なくなり省エネルギー省資材効果を上げることが出来る。更に駆動コイルに発生する発電電流を必要な時以外は流さない手段により、揺動運動を早く減衰させる制動力を無くし、高効率の装置にすることができ、室内照明のような微小エネルギーでも駆動させることができ、また、乾電池を小型で安価なものにすることができた。また、従来のように断続通電のタイミングを巻線回数の多い検出コイルによって行っていないため、コスト低減効果と大きさを小さくできる効果がある。

【0085】また、従来の電磁振子駆動装置が振子の 1 往復に 2 回の駆動コイル電流で作動しているのに対し、本発明は、前記したように通電時間比が小さいことにより、比較的太い駆動コイル巻線で短時間比較的大電流を流すことが可能になり、その駆動コイル巻線の被覆銅線の線径が巻線加工で歩留りのよい、或程度太い線で比較的少巻線回数の低コストの駆動コイルとして巻け、低照度用の太陽電池を使用した玩具や P O P 広告用のディスプレイに应用する場合、従来の駆動コイルでは切れ易い極細線を数万回も巻かなければならなかったものが、通電時間対無通電時間比が 1 / 50 にもなる本発明では 1 万回以下で済み、（1 回の通電電力は従来の数倍以上になる）このように微少出力の太陽電池でも長い無通電期間に低価格の電源用電解コンデンサーに蓄電することにより短時間放電電流を駆動コイル電流に活かすことができ、高価格の蓄電池などを使わず、公害がなく長寿命効果と経済的効果を上げることが出来た。

【0086】また、雑信号を電源側に出す各種電子機器

と共通の電源で本発明を実施する場合でも電源用電解コンデンサーと抵抗の使用で誤動作することなく高信頼性の振子駆動装置にすることができ、コンピューター用電源のように雑信号の入らない高価な定電圧回路を電源にしなくても、前記駆動コイル 4 電流が振子を最も効率よく附勢する時点以外での誤通電を防ぎ、コスト低減効果がある。更にまた本発明と共通電源とする各種電子機器に雑信号を送出することがないという効果もあり、電源に任意性があり、そのため、低コストで交直両用の振子駆動措置ができる。また、本発明は、動く広告物や、玩具可動部や、置物の動く意匠体の振動の復元力に任意性があり、そのため、応用形態に多様性がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】従来例の振子斜視図付き結線図である。

【図 2】別の従来例の結線図である。

【図 3】本発明の第 1 の実施例の振子斜視図付き結線図である。

【図 4】図中グラフ（A）は、本発明の第 1 の実施例の図 3 に示したトランジスタ T r N のベース電圧の変化を、時間との関係で表したグラフである。図中グラフ（B）は、本発明の第 1 の実施例の図 3 の永久磁石の揺動により、駆動コイルに誘起した発電電圧の変化を、グラフ（A）と同じ時間との関係で表したグラフである。

【図 5】本発明の第 1 の実施例の図 3 に示したトランジスタ T r N のベース電圧の変化を、図 4 の場合と違った振子揺動周期の場合について、時間との関係で表したグラフである。

【図 6】本発明の第 2 の実施例の斜視図である。

【図 7】本発明の第 2 の実施例の図 9、図 10 に図示した永久磁石と駆動コイルの相対関係図付き結線図である。

【図 8】本発明の第 2 の実施例の縦断側面図である。

【図 9】本発明の第 2 の実施例の一部切断斜視図である。

【図 10】本発明の第 3 の実施例の一部切断斜視図である。

【図 11】本発明の第 3 の実施例の永久磁石との相対関係図付き結線図である。

【図 12】図中グラフ（C）は、本発明の第 3 および第 4 の実施例の自己起動から振幅増加の過程の、電源用電解コンデンサーの端子電圧の変化を、時間との関係で表したグラフである。図中グラフ（D）は、本発明の第 3 および第 4 の実施例の自己起動から振幅増加の過程の、駆動コイル電流の変化を、グラフ（C）と同じ時間との関係で表したグラフである。

【図 13】本発明の第 4 の実施例の振子斜視図付き結線図である。

【図 14】本発明の第 5 の実施例の斜視図である。

【図 15】本発明の第 5 の実施例の正面図である。

【図 16】本発明の第 6 の実施例の斜視図である。

【図 17】本発明の第 6 の実施例の一部切断正面図である。

【図 18】本発明の第 7 の実施例の正面図である。

【図 19】本発明の第 7 の実施例の一部切断部分拡大正面図である。

【図 20】本発明の第 8 の実施例の一部切断部分拡大正面図である。

【図 21】本発明の第 9 の実施例の斜視図である。

【図 22】本発明の第 9 の実施例の部分拡大横断平面図である。

【図 23】本発明の第 10 の実施例の一部切断斜視図である。

【図 24】本発明の第 11 の実施例の一部切断斜視図である。

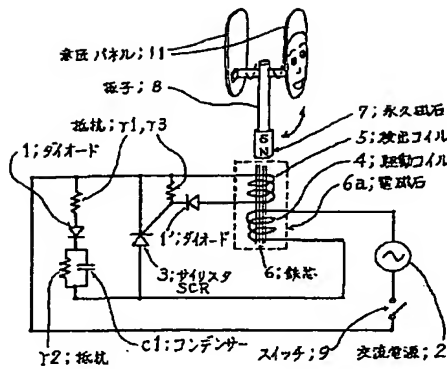
【図 25】本発明の第 12 の実施例の縦断側面図である。

【符号の説明】

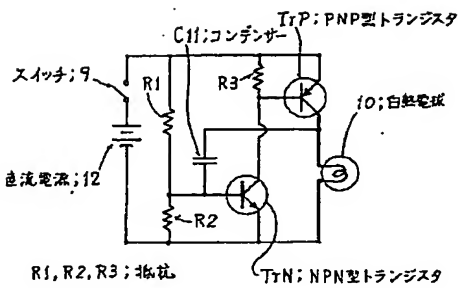
1, 1' …従来例のダイオード
2 …交流電源
3 …従来例のサイリスタ SCR
4 …駆動コイル
5 …検出コイル
6 …鉄芯
6 a …電磁石
7', 7 …永久磁石
8 …振子
8 a …振子水平軸
9 …スイッチ
10 …白熱電球
11 …意匠パネル
12', 12 …直流電源
13 …台
14 …リング状おもり
15 …筒状フレーム
15 a …フランジ部
15 b …片持ち梁部
16', 16 …ピボット軸
17 …直立フレーム
18', 18 …ピボット受け
19 …目鼻つきメガネ
19' …ゴムひも
20 …足カバー
21 …リボン
22 …アルミ缶
23, 23' …リード線
24 …CdS 光導電素子
25 …太陽電池
26, 26' …プリント配線基板付き回路部品群

r 1 ~ r 3 …従来例の抵抗
c 1 …従来例のコンデンサー
R 1 ~ R 8 …抵抗
C 1 1 …時定数設定用コンデンサー
C 1 2', C 1 2 …電源用電解コンデンサー
D 1, D 2 …ダイオード
d …片より
T r N …NPN 型トランジスタ
T r P …PNP 型トランジスタ
10 110 …意匠パネル
120 …支柱フレーム
130 …台フレーム
130 a …コイル支持部材
140 …駆動コイル
150 …受け座付き梁
160 …固定側フレーム
170', 170 …永久磁石
170 a, 170 b …永久磁石
170 c, 170 d …永久磁石
20 180 …振子
181 …磁石取り付け部材
182 …取り付け部材
182' …取り付け部材の折れ曲がり部
183 …弧状部材
184 …ヨーク鉄板
190 …ナイフエッジの刃
200 …兎
201 …磁石取り付け棒
202 …スプリング
30 204', 204 …筒状台
206 …コイル支持筒
300 …通信衛星
302 …室内用太陽電池
304 …衛星支持線
306', 306 …地球儀
308 …片持ち梁
310 …板バネ
312 …弧状フレーム
314 …円盤台
40 316 …黄銅管
318 …永久磁石
320', 320 …環状磁石
322', 322 …環状おもり
324 …支持軸
326 …黄銅パイプ
328, 330 …永久磁石
332 …継磁鉄板

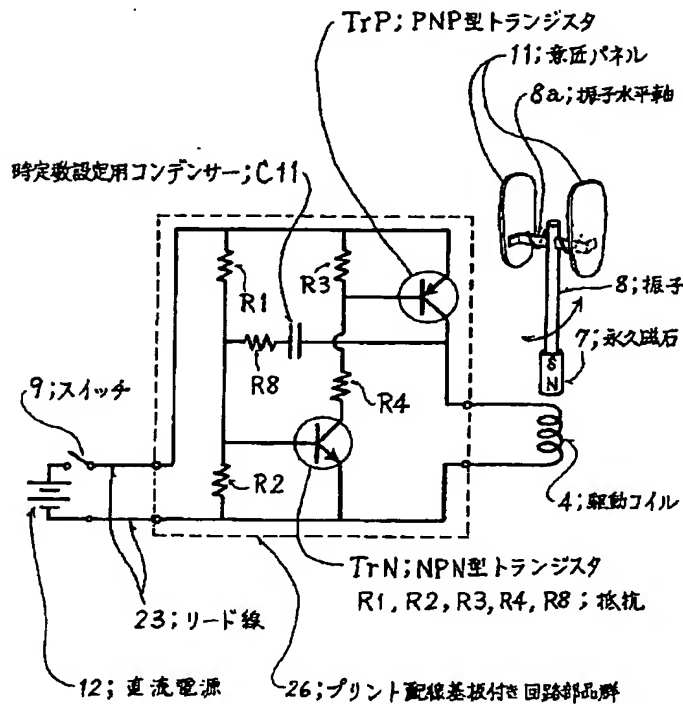
【図 1】



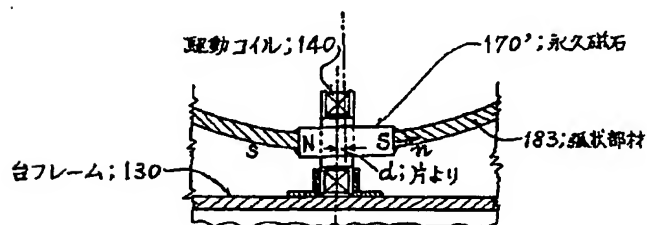
【図 2】



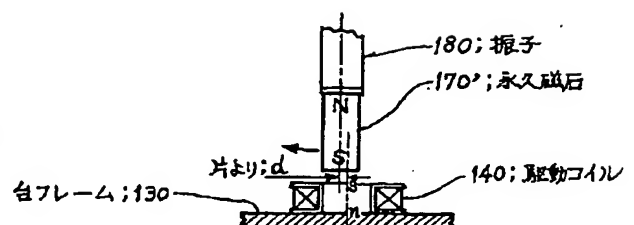
【図 3】



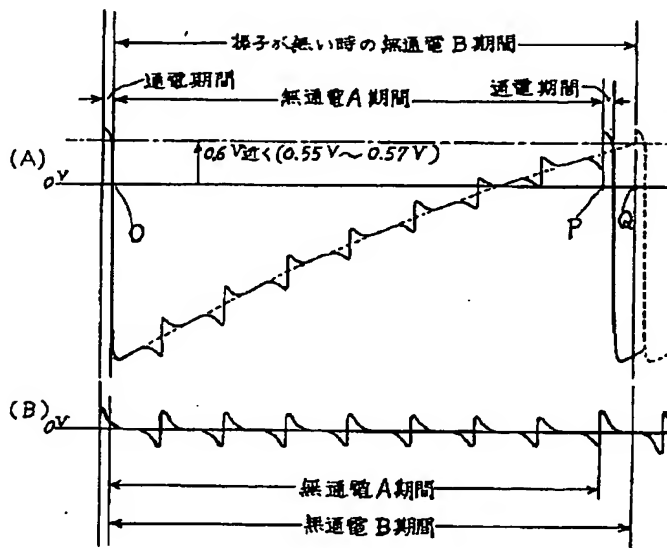
【図 19】



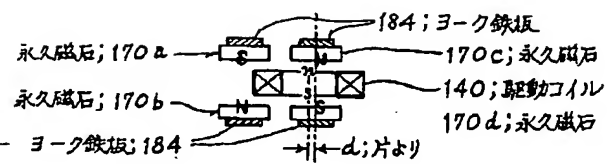
【図 20】



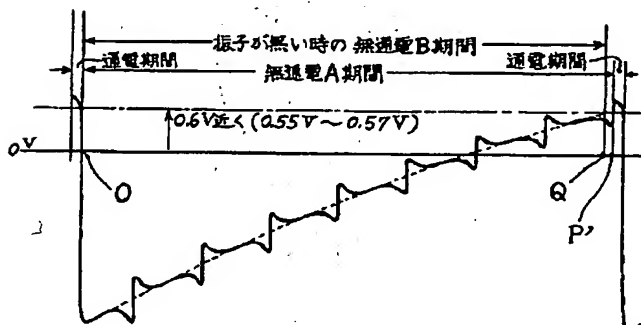
【図 4】



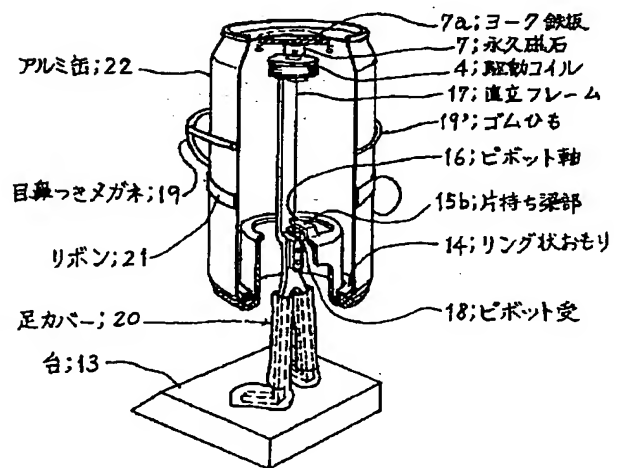
【図 22】



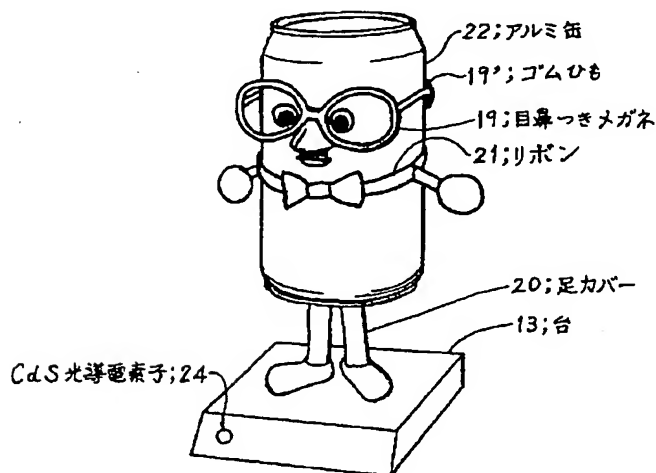
【図 5】



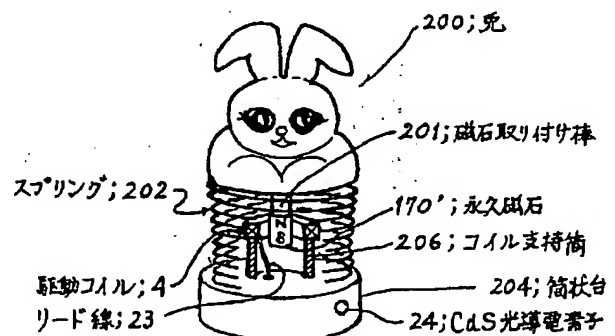
【図 9】



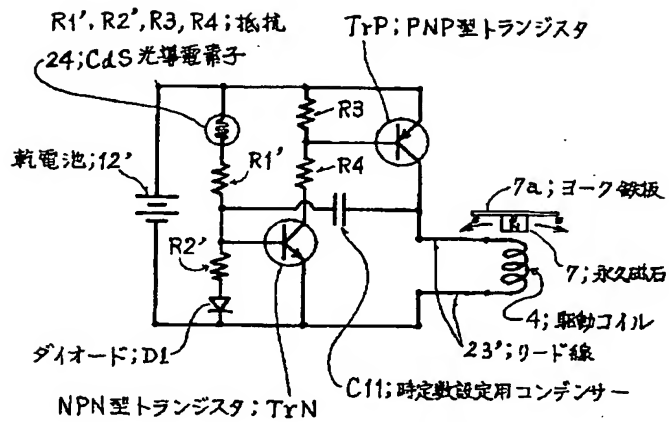
【図 6】



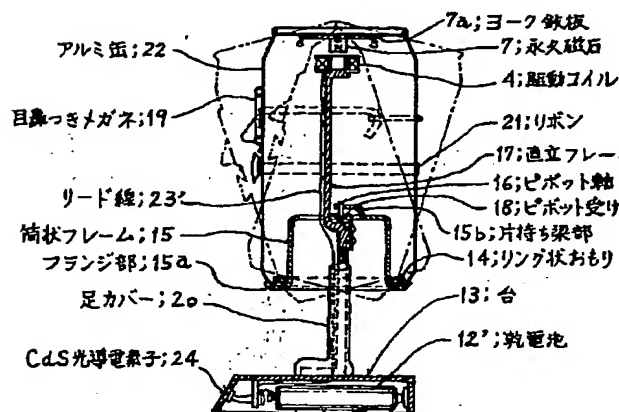
【図 23】



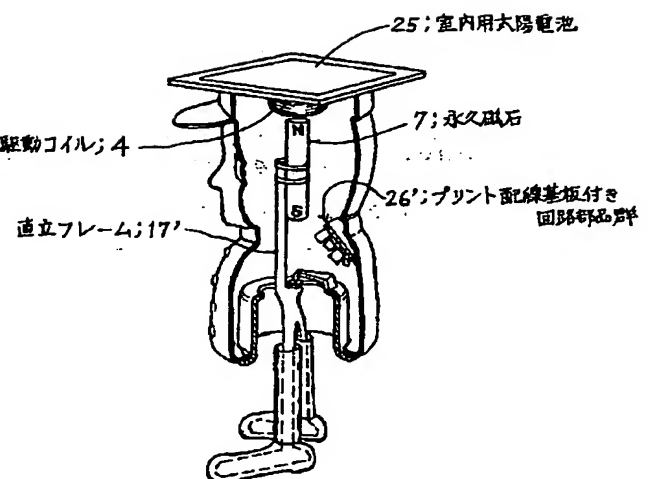
【図7】



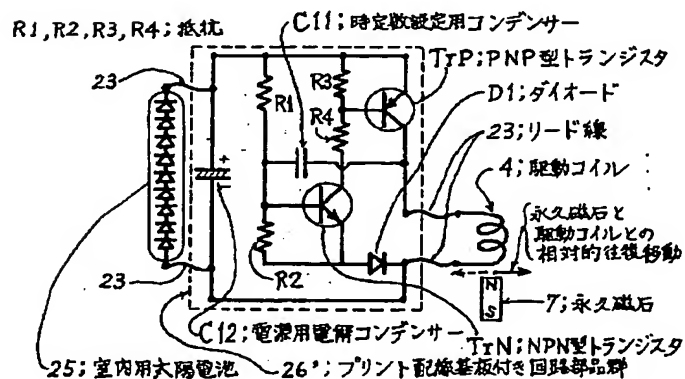
【図8】



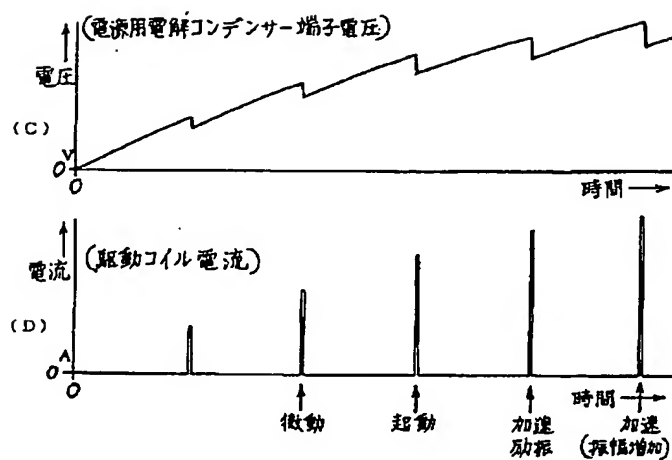
【図10】



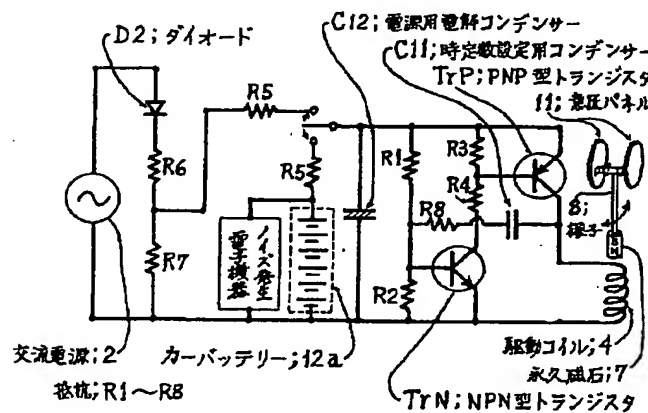
【図11】



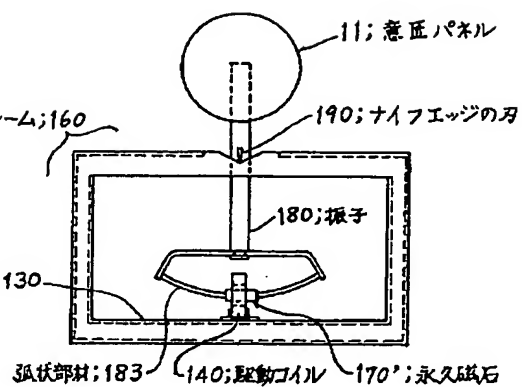
【図12】



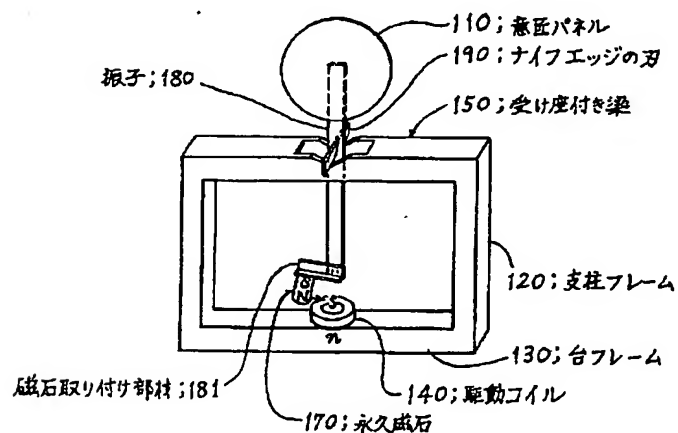
【図13】



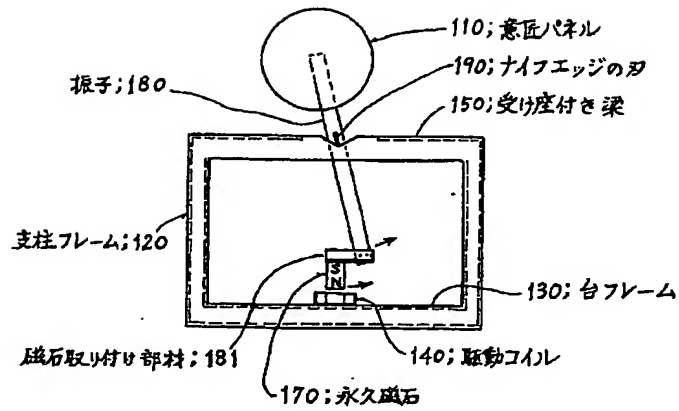
【図18】



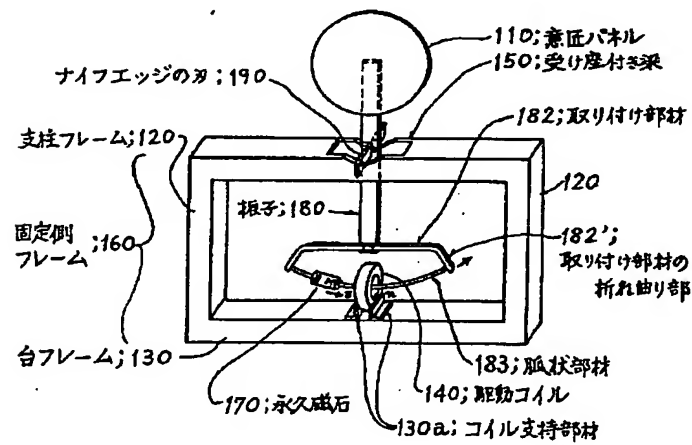
【図14】



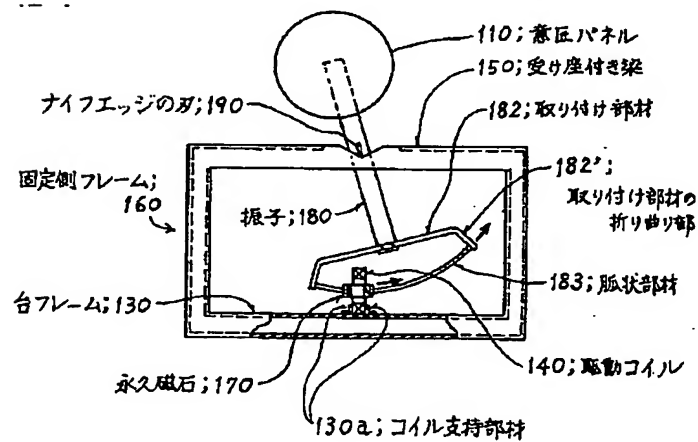
【図 15】



【図 16】



【図 17】



の負荷として、そのコネクタに駆動コイルを接続し、その駆動コイルに前記回路から通電した場合に、駆動コイルに発生するはずの磁界の磁極と、異極性の相対的に吸引する磁極配置で、その駆動コイルに対して相対的に移動可能、かつ、任意の復元力で相対的に揺動運動可能にした永久磁石と、前記駆動コイルとの、どちらか一方を揺動側に、他方を固定側の、相手の揺動運動中立点から偏芯した位置に固着した自己起動する揺動装置。

【請求項 3】 請求項 1 および請求項 2 の自走発振回路の電源に、短時間放電により駆動コイルへの永久磁石駆動に必要な電力量を流し得る容量の電解コンデンサを結線し、そのコンデンサに対し、駆動コイル無通電期間中に前記短時間放電により失った電荷を補充する充電電流を少しずつ流すところの太陽電池を接続した自己起動する揺動装置の太陽電池利用回路。

【請求項 4】 請求項 1 および請求項 2 の自走発振回路の電源に、短時間放電により駆動コイルへの永久磁石駆動に必要な電力量を流し得る容量の電解コンデンサを結線し、そのコンデンサに対し、駆動コイル無通電期間中に前記短時間放電により失った電荷を補充する充電電流を少しずつ流すところの任意の直流電源を、抵抗を直列に挿入しながら接続した自己起動する揺動装置の電源回路。

【請求項 5】 請求項 1 および請求項 2 記載の自己起動する揺動装置において、請求項 1 と 2 に記載の駆動コイルと、請求項 1 と 2 に記載の時定数設定用コンデンサがベースに接続されているトランジスタのベース、エミッタ間抵抗との間に、そのトランジスタのベース電圧が逆向きになる時点の駆動コイル発電電流が前記ベース、エミッタ間抵抗に通電するのを阻止する極性方向配置のダイオードを挿入して、高効率化手段をとった請求項 1 および請求項 2 記載の自己起動する揺動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は揺動運動で動く玩具や室内アクセサリ置物などの駆動装置に利用されるほか、広告用として店頭に着くムービングディスプレイや、看板の一部を揺動させる駆動装置や、屋外用の揺動する彫刻造形物の駆動装置として利用するものであり、また、動くことで信号を目立たせるリモートコントロール可能な信号機の駆動装置として利用したり、本装置により芳香剤の芳香剤に対する空気流を作る手段として利用するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、振子の一端に付いた永久磁石に少しの間隙で対向する固定電磁石に対し、振子揺動の 1 往復について 2 回の割で、前記永久磁石と固定電磁石の向き合う瞬間に、電気接点通電、または前記永久磁石の位置と動きの方向の検出手段によって導入される半導体による無接点通電により、前記振子の永久磁石と、通電に

より励磁された固定電磁石とに働く電磁力でその振子揺動の半往復ごとにその動きを附勢する電磁駆動装置があった。

【0003】 これらの装置は室内アクセサリや POP 広告用として利用されているが、室内にあって人が手で振子の起動を容易に行えることが前提条件であり、自己起動の作用がないために、看板の一部を揺動させるなど手の届きにくい所では利用できなかった。そこで自己起動型の無接点電磁駆動装置として、特許出願公告昭 48-14004 特許公報の技術が考えられた、これを図 1 により説明すると、

【0004】 電磁石 6a の鉄芯 6 に駆動コイル 4 と検出コイル 5 とが巻かれ、交流電源 2 がその駆動コイル 4 を經由してサイリスタ SCR 3 のアノード、カソード間にかけてられ、前記 SCR 3 のゲート、カソード間には前記検出コイル 5 が接続され、振子揺動時に振子下端の永久磁石 7 の位置が前記電磁石 6a 真上（揺動運動の中立点）から遠ざかる瞬間をその検出コイル 5 が発電作用で捉え、SCR 3 を導通状態にさせ駆動コイル 4 に半波整流電流を流し、永久磁石 7 に反発電磁力を作用させて振子 8 の揺動を附勢するものである。

【0005】 この技術の特徴は前記 SCR 3 のアノード、カソード間に、その SCR 3 の整流方向と逆の整流方向を持つダイオード 1 と抵抗 r1 とコンデンサ c1、そのコンデンサと並列接続した抵抗 r2 との直並列接続した起動制御回路を接続したことであり、このことによりスイッチ 9 により回路に交流電圧を投入した瞬間、前記起動制御回路に電流が流れ、まだ振子 8 が静止状態で前記検出コイル 5 に発電させることが出来ない時でも検出コイル 5 に 2 次的な誘導電流を流して、SCR 3 を ON 状態にし、駆動コイル 4 に電流を流し振子下端の永久磁石 7 を反発駆動させて起動させるものである。なお図中、r3 は抵抗、1' はダイオードである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしこの技術には次に示す問題点があった、それは看板の一部に前記振子 8 に取りついて動く意匠パネル 11 があった場合、風のためにその意匠パネル 11 が押され一時的に止められたり、店頭に着かれた前記振子 8 で動く人形の動きを子供が強制的に止めてしまったとき、その風がやんだり、強制停止行動が終わった後で検出コイル 5 の発電がないために振子 8 が止まりつきりになることである。そこで本発明の目的は、永久磁石 7 と電磁石または駆動コイル 4 の相対的電磁力で駆動させる振子 8 が電源投入時に限定せずに、その振子 8 を止める拘束力が解除された後で自動的に自己起動するようにすることである。

【0007】 また、周囲が明るくなってくると、その光のエネルギーを使って自動的に揺動運動を起動させることができる太陽電池利用回路を提供し、メンテナンス不用の、揺動運動する室内アクセサリ置物や広告物など

を作れるようにすることである。また、任意の汎用直流電源にした場合、雑信号を電源側に出してくる何らかの電子機器回路と共通の直流電源にしても誤動作せず、逆に本発明装置から雑信号を出さないようにする自己起動駆動装置の電源回路を提供することである。また、揺動運動中に生ずる回路内の振子制動に影響する電流をダイオードで阻止し、高効率の省エネルギー振子駆動装置にすることである。このように本発明により、自己起動作用のある低コスト、長寿命、省エネルギー、高信頼性の振子駆動装置にし、また、従来のような検出コイルを無くし、従来の永久磁石が駆動コイルと対向する毎に通電する細くて高巻線数の駆動コイルの巻線を、より太い線で、より少ない巻線数にすることを可能にして、低コスト化を計ることである。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明では、PNP型とNPN型の2石のトランジスタの互いのベースを相手のコレクタに一方のトランジスタには直通的に、他方のトランジスタには時定数設定用コンデンサーを介して接続されている自走発振回路の、そのコンデンサーがコレクタに接続されたトランジスタの負荷として、そのコレクタに駆動コイルを接続し、その駆動コイルに前記回路から通電した場合に、駆動コイルに発生するはずの磁界の磁極と、同極性の相対的に反発する磁極配置で、その駆動コイルに対して相対的に移動可能、かつ、任意の復元力で相対的に揺動運動可能にした永久磁石と、前記駆動コイルとの、どちらか一方を揺動側に、他方を固定側の、相手の揺動運動中立点付近に固着する手段をとっている。

【0009】また請求項2記載の発明では、PNP型とNPN型の2石のトランジスタの互いのベースを相手のコレクタに一方のトランジスタには直通的に、他方のトランジスタには時定数設定用コンデンサーで接続されている自走発振回路の、そのコンデンサーがコレクタに接続されたトランジスタの負荷として、そのコレクタに駆動コイルを接続し、その駆動コイルに前記回路から通電した場合に、駆動コイルに発生するはずの磁界の磁極に対し、異極性の相対的に吸引する磁極配置で、その駆動コイルに対して相対的に移動可能、かつ、任意の復元力で相対的に揺動運動可能にした永久磁石と、前記駆動コイルとの、どちらか一方を揺動側に、他方を固定側の、相手の揺動運動中立点から偏芯した位置に固着する手段をとっている。

【0010】請求項1および請求項2の発明にとらわれている自走発振回路は、General Electric Companyにより1965年に出版された“Components Hobby” Manual”によって公知の、フラッシャー用自走発振回路を電磁駆動用に変えて構成したものである、そのフラッシャー用自走発振回路は図2に示す白熱電球10による照明の点

滅に使用されていたもので、図2に示す回路になっている、これはPNP型トランジスタTrPのベースにそのベース、エミッタ間抵抗R3とNPN型トランジスタTrNのコレクタを接続し、そのNPN型トランジスタTrNのベースに、それぞれプラス、マイナスの電源に接続されたR1とR2の両抵抗に接続すると共に、そのトランジスタTrNのベースに前記トランジスタTrPのコレクタにタイマー時定数設定用のコンデンサーC11を介して接続し、両トランジスタTrP、TrNの各エミッタをそれぞれ直流電源12のプラスとマイナスに接続し、前記PNP型トランジスタTrPのコレクタと電源マイナスとの間に白熱電球10をつないでいる。

【0011】この回路の白熱電球10の代わりに駆動コイル4をつなぎ替えたものが本発明中の間欠通電用の自走発振回路部であり、この回路結線図を永久磁石7と駆動コイル4の位置関係と共に本発明の第1の実施例として図3に示している、しかし本発明はこの第1の実施例に限定されず、この図中の電源12のプラスとマイナスを逆にすると共に、2石のトランジスタ(TrPとTrN)のPNP型トランジスタTrPをNPN型に、NPN型トランジスタTrNをPNP型に変更しても実施することができる、また、本発明は本発明の回路構成の基本要旨範囲内において、無駄電流制限用抵抗R4やトランジスタ過大電流保護用抵抗R8を前記自走回路構成内に追加して実施することもでき、抵抗R3を取りさって実施することもできる。

【0012】また請求項3記載の発明として内部抵抗の大きな太陽電池でも請求項1および2記載の発明が使えるように、その電源を図11に示すような電解コンデンサーC12と太陽電池25の並列接続したものに手段にして実施することが出来る。また請求項4記載の発明として前記請求項1および2記載の発明の乾電池等の直流電源12に代わって、図13に示すような電源用電解コンデンサーC12を使用し、そのコンデンサーC12への充電電流を少しづつ流すための抵抗R5を直列に挿入して任意の直流電源12a、12bなどに置き換える手段を取っている。

【0013】また請求項5記載の発明として、請求項1と2記載の駆動コイルと、請求項1と2の記載の時定数設定用コンデンサーがベースに接続されている請求項1と2の記載のトランジスタのベース、エミッタ間抵抗との間に、そのトランジスタのベース電圧が逆向きになる時点の駆動コイル発電電流を、前記ベース、エミッタ間抵抗に通さない極性配置のダイオードによって阻止するように挿入する高効率化手段を取っている。

【0014】

【作用】このように構成された本発明の作用を説明するにあたって、始めに請求項1の発明を、本発明の第1の実施例の図3の図面中の符号によって説明すると、駆動コイル4と永久磁石7とが少しの隙間で対向して、永久

磁石7が揺動側下端(振子下端)にあり、駆動コイル4が固定側の、ほぼ振子真下に固着している時、いいかえれば、振子によって、その移動方向が制限された永久磁石の揺動運動の中立点付近に駆動コイルがある時、直流電源12による電源電圧がスイッチ9の投入により2石のトランジスタによる自走発振回路にかけられると、NPN型トランジスタTrNは、抵抗R1を通る微少ベース電流により増幅されたコレクタ電流を流し、そのトランジスタTrNのコレクタにベースが接続されたPNP型トランジスタTrPもON状態になり、コレクタ電流を流す、その時、そのトランジスタTrPのコレクタ電流の一部はタイマー時定数設定用コンデンサC11への充電電流として抵抗R8を通して流れ、その充電電流は、前記トランジスタTrNのベース電流として流れるので、正帰還作用により瞬間的に両トランジスタがON状態になる。

【0015】そのコンデンサC11への充電電流により、急激にコンデンサC11の端子電圧が上がりはじめ、充電電流の減少とともに、逆に抵抗R8や抵抗R2にかかる電圧が下がり、抵抗R2端子電圧、即ち、前記トランジスタTrNのベース電圧が、0.55V以下の電圧に降下するまでの短時間、前記両トランジスタはON状態を続け、駆動コイル4に電流を流し、その短時間(振子の大きさ、重量によって設定値は変わるが例えば約0.3秒)の後、両トランジスタTrN、TrPはOFFになる。

【0016】それは、トランジスタTrNのベース電圧が0.55V以下になってベース電流が減少、またはほとんど無くなり、そのトランジスタTrNがほとんどOFFとなり、従ってベース電流が供給されないために正帰還作用でトランジスタTrPも瞬間的にOFFになるからである。次に、前記コンデンサC11に充電された電荷は駆動コイル4を通して電源12から高抵抗値の抵抗R1を通して放電し、徐々にそのコンデンサC11の端子電圧が低下していく、この時、前記トランジスタTrNのベース電圧は始めの内、ベース逆電圧としてかけられ、その後、前記コンデンサC11への逆充電により0.6V近くまでベース順電圧がかけられるまで、2石のトランジスタはOFFを続けている。(トランジスタが活性化する電圧は、周囲温度により変化するのが平均的に0.56Vのベース電圧を必要とし、本説明では、0.6V近くと表現している)また、図3中の抵抗R3は、漏れ電流の多いゲルマニウムトランジスタを出力段に使用した場合、誤動作を防ぐために必要としたものであるが、近年改良された低漏れ電流シリコントランジスタで構成した場合には必要のない抵抗である。

【0017】この自走発振回路の前記起動時の電気的作用は公知であり、若し駆動コイル4だけがあり永久磁石7が無ければ、その作用により、この回路は一定の周期、周波数で前記作用を繰り返すものであり、なんら新

規性のあるものといえない。しかし請求項1の発明の場合、駆動コイル4に対して相対的に移動可能な永久磁石7があり、振子が停止時に前記作用で駆動コイル4に短時間通電したとき、前記永久磁石7の磁極極性と同極性磁界がその駆動コイル4面上にでき、前記永久磁石7と少しの隙間で対向している駆動コイル4との間に反発力となる電磁力が発生し、その電磁力で振子8は、その下端の永久磁石位置が、揺動運動の中立点付近から、始めの僅かな偏芯をより大きくするような方向に移動し、重力による復元力で戻りながら慣性による揺動運動を起動する。(本発明は揺動の復元力として重力以外の力も利用できる)

【0018】その後の本発明の回路の作用は、前記公知の自走発振回路の作用と根本的に違ったものとなる。前記のように重力などの復元力で僅かな振幅で振子が揺動し始めると、永久磁石が揺動運動の中立点に戻ってきた時に、駆動コイルと永久磁石との相対移動速度が最大になり、永久磁石から出る磁力線が駆動コイルの中心から駆動コイル周外に移動する間、フレミングの右手の法則により、その駆動コイルに誘導起電力が発生する。その誘導起電力の方向が時定数設定用コンデンサC11や抵抗R8を経てNPN型トランジスタTrNのベース順電圧になることが本発明の特徴であり、しかも、例えば、誘導起電力が発生したとしても、回路の作用で、その誘導電流を流したり流さなかったりすることが出来るのも本発明の特徴である。以下、図4、図5、図6によってこれを説明する。従来の時計など室内アクセサリーの振子駆動装置は、振子を手で起動させ、振子の1往復に駆動コイルと永久磁石の向き合う2回の駆動コイル通電を行うために、その振子の半往復に失うエネルギーを補充するだけの微少な駆動コイル電流を流せばよかったのに対し、本発明では静止状態にある振子8を起動させるのに必要な充分な電流を前記作用で短時間ではあっても、駆動コイル4に流す必要があった。

【0019】このような比較的大電流短時間通電を従来の振子駆動装置のように永久磁石が駆動コイルの方に戻ってくるたびにしたのはエネルギーが余って必要な振幅を越え、不自然な何かにぶつかりながらの揺動になってしまう、そこで本発明では軸受や負荷による損失の大小に応じて、振子8の揺動の2ないし10往復に1回の割合で通電するように長い無通電期間を作って解決している。

【0020】説明のための1例として振子起動後の揺動4往復毎に1回の割合で通電するトランジスタTrNベース電圧を図4のグラフ(A)で示している。図中、通電終了時点Oから通電開始P時点までの無通電A期間として実線曲線として示したベース電圧曲線は、振子8が揺動して永久磁石7が駆動コイル4の上を7回通過し、その間のベース電圧の変化を示している。図中点線で示した曲線は、振子がなく、永久磁石7が無いときのベース

電圧の変化を表し、図中Q時点までの無通電B期間として示している。

【0021】この場合振子8の1往復中に、永久磁石7は駆動コイル4の上を2回通過するので、振子8の4往復揺動の期間中、8回永久磁石7と駆動コイル4が対向し、始めの1回の対向通電を除く7回の対向時には通電せず、無通電A期間として振子8の減衰的な慣性揺動運動を行っている。

【0022】前記作用説明中にもある、振子起動時、電源12によって前記時定数設定用コンデンサーC11に充電されたそのコンデンサーC11の端子電圧のために、グラフの点線で示すように、若し駆動コイル上に永久磁石が無ければ、トランジスタTrNのベースにたいしてベース逆電圧になるところのマイナス側で示している、電源電圧から0.7V程を引いた電圧のベース逆電圧から始まって、抵抗R1を通してそのコンデンサーC11の電荷が徐々に放電されるに従い、点線で示されたベース電圧曲線のように、そのベース電圧は徐々に0Vになり、その後電源から前記時定数設定用コンデンサーC11への逆充電により、前記トランジスタTrNのベース電圧が、ベース順電圧として、プラス側で示す0.6V近く迄なめらかに上ってきて、0.6V近くに達するとトランジスタTrNにベース電流が流れ、前記した作用で図中Q時点で駆動コイル4に通電し始めるはずである。

【0023】しかし本発明には振子8が既に起動しており、駆動コイル4の上に永久磁石7が相対的に移動していて、駆動コイル4に誘導起電力が生じており、その電圧は時定数設定用コンデンサーC11を通じてトランジスタTrNのベース電圧に影響を与えており、必ずしも前記Q時点で通電開始するとは限らないものとなっている。この駆動コイル4の永久磁石7移動による誘導起電力を図4のグラフ(B)によって前記ベース電圧の順方向になる電圧をプラスとして示している。

【0024】このグラフ(B)に示すように、前記永久磁石7が駆動コイル4の中心真上にくる直前にマイナスの誘導起電力になり、永久磁石7が駆動コイル4の真上から行去る時にプラスの誘導起電力になり、永久磁石7が駆動コイル4から離れるとその誘導起電力はゼロに近くなる。

【0025】この駆動コイル4の誘導起電力(B)とグラフ(A)中、点線で表した無通電B期間内のベース電圧とを合成した電圧が図4のグラフ(A)中、実線で示したP時点までの無通電A期間の変化曲線である。このグラフでP時点は、駆動コイル4の真上から永久磁石7が離れようとする瞬間であり、駆動コイル4の誘導起電力がトランジスタTrNのベース電圧を押し上げることにより、永久磁石7が無かった場合の通電開始Q時点より早く通電開始したことになり、駆動コイル4への短期間通電により永久磁石7を最も効率の良いタイミングで

反発駆動させ、揺動運動を加速附勢することができ。若しP時点より遅れてQ時点で駆動コイル4に通電していたとすれば、駆動コイルから永久磁石が離れた後で、弱い電磁力しか働かないか、または全然駆動力が働かなかったはずである。

【0026】また、図5で示すように、振子の周期が何らかの原因で変化し、永久磁石の無かった時に通電開始するはずのQ時点が、ちょうど駆動コイル4の真上に永久磁石7が入り込んでこうとしている時であった場合、このようなときにもし駆動コイル4に通電したとすれば、永久磁石7は駆動コイル4から反発力を受けて減速し、振子の動きが弱くなるか又は止まってしまうはずである。

【0027】しかし、本発明では駆動コイル4が相対的に移動する永久磁石7の位置や動きの方向をその永久磁石7の移動によって起きる駆動コイル誘導起電力で検出し、前記揺動運動減速という最悪時期通電を行わないようにし、図中、Q時点よりあとのP'時点まで通電時期を遅らせて、揺動運動を加速附勢するようにしている。これは永久磁石7が駆動コイル4の真上に入り込んで来ようとするとき、駆動コイル4誘導起電力がトランジスタTrNの順方向ベース電圧を押し下げようように作用し、単なる自走発振回路であれば当然そのベース電圧が0.6V近くに上がって2石のトランジスタをON状態にする制動になるQ時点を避け、その後で、永久磁石7が駆動コイル4の真上に到達した瞬間のP'時点にまで駆動コイル4への通電を遅らせることができるからである。

【0028】このように本発明は駆動コイルと永久磁石の相対的移動のある振子駆動装置であり、自己起動をさせる駆動作用時には自走発振回路によって駆動コイルに充分な電気エネルギーで短時間通電させ、振子起動後の駆動作用時には、その周期、周波数が永久磁石と駆動コイルの向き合うタイミングに合わせて変動する半自走発振回路によって、振子の複数回の往復揺動中に無くしたエネルギー(位置エネルギー等)を駆動コイルへの通電で一挙に補い、振幅の僅かな変動はあるにしても振子の持続的揺動を行うものである。

【0029】次に請求項2記載の発明について、その作用を説明する。この発明は請求項1記載の発明の振子自己起動作用時の反発作用と異なる吸引作用で、永久磁石と駆動コイルの吸引電磁力で振子を自己起動させ、前記した請求項1の発明と同じ目的を達成するものである。この請求項2記載の発明は、振子側もしくは固定側のどちらかに、それぞれ固着した、駆動コイルと永久磁石との相対的吸引作用を振子の自己起動に利用しているため、振子が停止時に、若し駆動コイルに通電して電磁力が永久磁石に作用したとき、電磁吸引力で永久磁石または駆動コイルが吸引移動可能な位置範囲内にあるようにしながら、永久磁石と駆動コイルは互いに相対的に離れ

ていることが必要になる。

【0030】この請求項2の発明は振子と固定側に分かれて配設した永久磁石と駆動コイルの離れた配置から、前記回路の作用により駆動コイルに通電すると互いに電磁吸引力が作用して吸引移動し振子を起動させる、若し、図14、図15に示す第5の実施例のように、振子側に永久磁石170が付いている場合、その永久磁石170の移動手段が駆動コイル140上面を通過する構成であれば、駆動コイル140への短時間通電を、永久磁石170が駆動コイル140と少しの隙間で向き合う直前に止めてしまうように時定数設定用コンデンサーC11の容量を決めることにより、駆動コイルと永久磁石との電磁力を無くし、永久磁石170が駆動コイル140上面を通過させて慣性作用により、振子の揺動運動を起動させることができる。

【0031】起動後の揺動運動は、始め、その振幅が小さくても、永久磁石170が駆動コイル140上面に戻ってくる時点の相対移動速度が最大になることから、揺動運動の中立点近くにある駆動コイル140の起電力も、自走発振回路の定期的通電の時期をずらす程に大きくなり、丁度、自走発振回路の定期的通電の時期に、その永久磁石170が駆動コイル140上面から離れようとしている場合には、その通電を止め、制動力になる電磁力を発生させず、次に揺動運動で戻ってきて、永久磁石170が駆動コイル140に向かって近付こうとする時期まで、その通電開始を延ばし、駆動コイル通電による永久磁石170と駆動コイル140との電磁吸引力により揺動運動を加速附勢し、次の自走発振回路の定期的通電時期に近づくまで慣性による揺動運動をし、次々にくる自走発振回路の定期的通電時期前後の、効率よく揺動運動を附勢できる時期を選んで、駆動コイルへの通電を行って揺動運動を持続するものである。

【0032】また、請求項2の発明が、若し、図16に示すように振子側に永久磁石が付いている場合で、その永久磁石の移動手段が駆動コイル環中央にあいた穴を貫通通過する構成であれば、駆動コイルへの短時間通電を、永久磁石が駆動コイルに引き付けられ、永久磁石のN、S両磁極間の中央部が駆動コイルの環中心部を通過する直前に止めてしまうように時定数設定用コンデンサーC11の容量を決めることにより、駆動コイルと永久磁石との電磁力を無くし、永久磁石が駆動コイル環内を貫通通過させて慣性作用により、振子の揺動運動を起動させることができる。この場合、振子が自重で停止しているときの、振子の中心線上に環状の固定側に取り付けられた駆動コイルがあるとすれば、振子に取り付く永久磁石は、振子の中心線から偏芯した位置に取り付けられている。いいかえれば、振子が重力等の復元力で静止しているときの永久磁石中心位置を揺動運動の中立点とするならば、駆動コイルをその中立点から偏芯した位置の固定側に取り付けているということである。そのことによ

り、起動時に駆動コイル環内に永久磁石が吸い込まれて起動するからである。しかし、請求項1の発明で、若し、振子側に永久磁石が付いている場合で、その永久磁石の移動手段が駆動コイル環中央にあいた穴を貫通通過する構成であれば、前記のような、振子中心線から永久磁石の取り付け位置の偏芯を僅かなもので済ませることができる。(第7の実施例の説明で詳述する)

【0033】このように請求項2記載の発明は、振子が静止時に永久磁石と駆動コイルとが、若し駆動コイルに通電したときに相対的に吸引移動可能な相対間隔で離れていることが必要で、駆動コイルに請求項1記載の発明の自走発振回路の作用により通電すると、永久磁石と駆動コイルの相対的な吸引電磁力で振子を自己起動させることができる。起動後も、永久磁石の駆動コイルとの相対的移動による駆動コイル誘導起電力が、図5に示した請求項1の作用と逆になって、永久磁石と駆動コイルが近ずこうとするときに、NPN型トランジスタTrNのベース順電圧となる誘導起電力が生じ、また、永久磁石が駆動コイルから離れようとするときに、そのベース逆電圧になる誘導起電力が生ずる、(永久磁石の極性配置が請求項1の場合と逆になっているために起きる現象、又は、駆動コイルの巻方向が請求項1の場合と逆になっているために起きる現象)そのため、自走発振回路の通電周期をずらして、永久磁石と駆動コイルとの吸引電磁力が揺動運動加速に最も効率の良い時点を選んで駆動コイルに通電し、揺動運動を附勢、持続させることができる。このような回路内での最適通電時期選択作用が、請求項1および2で共に成り立つのは、自走発振回路の前段NPN型トランジスタTrNのベースに永久磁石位置検出用としての駆動コイル4が交流的に連結されると同時に、その駆動コイルが電源12から出力段のPNP型トランジスタTrPによる駆動電流スイッチ回路に接続されているからである、また、説明の仕方を変えれば、フレミングの右手と左手の両法則で磁力線の方角を同じにし、運動の方角と力の方角を同じにした場合、電流の方角が逆になるということを、トランジスタTrNのベース電流とトランジスタTrPのコレクタ電流とが、駆動コイルから見て逆方向になることに結び付けているためである。このように駆動コイルの検出、駆動、両電流方向が逆になっていたために、永久磁石との相対移動による駆動コイルの誘導起電力方向のうち、トランジスタTrNのベース順電流方向となる時期が、永久磁石と駆動コイルが向き合う直前(請求項1)でも、直後(請求項2)でも、出力駆動電流を駆動コイルに流してよい時期になり、更に、自走発振の周期後半まで、その通電を待たせる作用により、効率よく振子運動を持続させることができる。このような作用により、駆動コイル4に検出コイルの役目をになわせることができたものである。また、本発明の特徴ある作用として、請求項1、2共通に通電巾が自動的に適性に保たれることである。自走発振

回路としての通電中は主として時定数設定用コンデンサー C 1 1 の容量によって決り、自己起動時には揺動側の慣性力に打ち勝って加速駆動させるために長い通電中に設定することが出来るのにたいし、一旦、自己起動した後は駆動コイルの誘導起電力に影響された短い通電中になって、効率的に揺動を行わせることが出来るのである。本発明は固定側と揺動側のどちらでも、永久磁石、駆動コイルを交換配設することができ、前記作用説明の永久磁石の移動手段を、駆動コイルの移動手段に代えた場合でも振子の自己起動作用をもたらすものである。

【0034】次に請求項 3 記載の発明について、その作用を説明する。この構成は既に説明した発明の主要部と、それぞれの抵抗等の抵抗値、容量値が異なるだけで電源部以外は同じであるが、電源に太陽電池と電解コンデンサー C 1 2 との並列接続したものを使用している、そのため請求項 1 および 2 の発明の作用と違った電源電圧の変化作用があり、そのため振子駆動時の電氣的作用に違いがあるのでこれを図 1 0、図 1 1、図 1 2 により説明する。この請求項 3 の発明装置の周囲が徐々に明るくなってくると太陽電池に電圧が生じ、その太陽電池の +、- 両端子に直接接続された電源用の電解コンデンサー C 1 2 に微小充電電流が流れ、前記主要発明の直流電源と同じように自走発振回路の電源電圧としての電源用コンデンサー C 1 2 電圧がゆっくりと生じてくる、その時まで 2 石のトランジスタは OFF 状態なので、高抵抗値の抵抗 R 1 と抵抗 R 2 を通じ、極微小電流が流れ、電源用コンデンサー C 1 2 の電圧が両抵抗により分割され、電源用コンデンサー C 1 2 電圧の上昇とともに抵抗 R 2 の端子電圧も上がり、ついに図 1 1 中の NPN 型トランジスタ Tr N のベース電圧が 0.6 V 近くになってベース電流が流れ、前記増幅、正帰還作用により 2 石のトランジスタが ON 状態になり、駆動コイル 4 に電源用コンデンサー C 1 2 から放電電流が供給されて前記請求項 1 や 2 の電磁起動作用で任意の意匠体等をつけた揺動側を自己起動させるこのように太陽電池利用の振子駆動装置は、その周囲の明るさが徐々に明るくなる場合、その明るさが所定の照度に達しなければ自己起動しない。

【0035】しかし前記主要発明作用説明でのべた直流電源 1 2 と違って太陽電池は微小電流しか供給しないので、2 石のトランジスタ ON により駆動コイル 4 に短時間通電が行われると、電源用コンデンサー C 1 2 に溜められていた電荷を放出し、そのコンデンサー C 1 2 電圧を下げることになる、しかしこの通電時間は、時定数設定用コンデンサー C 1 1 の容量などによりきまると共に、駆動コイルの誘導起電力によっても適正時間に保たれるため、電源用コンデンサー C 1 2 に溜った電荷が放出しきらないうちに 2 石のトランジスタが OFF になる、そのため、コンデンサー C 1 2 の容量や駆動コイルの抵抗値によって違うが、電圧降下は 25 % 程で、まだ 75 % の電圧が残り、前記主要構成発明の作用で説明し

たものと同じ作用で起きる無通電期間中に太陽電池からの微小電流によりそのコンデンサー C 1 2 に充電し、その電圧降下分を取り返すという繰返しが起きる。そのコンデンサー C 1 2 電圧の平均電圧は周囲が明るくなるにつれて増加し、それに従って駆動コイル 4 への放電電流も増加し、駆動電磁力の増加に従って揺動側の振幅の増加が起きる。

【0036】また夜間暗闇から電灯を付けて、急にその所定照度以上の光を太陽電池に照射した場合、図 1 1 に示した 2 石のトランジスタの始めの 1 回の ON による駆動コイル通電で自己起動し、図 1 2 で示したグラフ

(C) のように、図 1 1 中の電源用電解コンデンサー C 1 2 端子電圧が変化して、グラフ (D) のように駆動コイル電流がながれ、何回かの駆動コイル通電の後に最大振幅になって揺動を持続する。図 1 2 中、駆動コイル電流の通電周期が自己起動時から少しずつ短くなっているのは、揺動側の振幅の増加にともない、揺動速度が増加するため、駆動コイル 4 の誘導起電力が大きくなり、自走発振回路の周期がくる前にその誘導起電力が図 1 1 の NPN 型トランジスタ Tr N のベース電圧を押し上げて回路を ON 状態にするためである。

【0037】このように請求項 3 の発明は、太陽電池で発電する微小電流を電源用電解コンデンサー C 1 2 に蓄え、内部抵抗の少ない電源を作り、前記作用で自己起動した後は、少しずつ溜めた電荷を揺動運動加速附勢に最も効率の良い時点で、主要構成発明の作用と同じように駆動コイルに放電電流として流し、振子の持続的揺動作用をもたらすものである。ただ、請求項 1 や 2 と作用としての違いは、電源電圧が変動し、回路が ON になって駆動コイルに電流が流れる過程で、流れ始めの電流を 100 % とすれば、電流が遮断される直前の電流が始めの 75 % 程までになってしまうことである。また、請求項 3 の発明は、室内用の電卓等に使われている太陽電池の μ A 単位の発電電流でも作動するが、屋外用の太陽電池の mA 単位、A 単位の発電電流でも、回路の各電子部品の容量や抵抗値を変えて実施することができ、当然、発電電流の増加により、屋外の動く彫刻のように大きな揺動体を動かすことが出来る。

【0038】この請求項 3 の電源用電解コンデンサー C 1 2 は、太陽電池が内部抵抗の大きな直流電源なので瞬間的に比較的大電流を流せない電池素子の性質をおぎなうものであるが、逆に内部抵抗の大きな直流電源を作って電源用コンデンサーに徐々に電力を供給しても同じ振子揺動作用をもたらすことができる。これは前記太陽電池 2 5 と電源用電解コンデンサー C 1 2 の組み合わせ構成に代わって、例えば交流を半波整流したような高リップル電源やパルス波を含む電源など任意の直流電源 1 2 を高抵抗値抵抗を介して電源用電解コンデンサーに繋いだものである。

【0039】これは請求項 4 の発明であり、図 1 3 の実

施例の符号によって、その作用を述べると、このような電源からスイッチ 9' によって回路に電流を流そうとすると、図中の高抵抗値抵抗 R 5 によって少しの電流に制限された電流が電源用電解コンデンサー C 1 2' に流れ、徐々にそのコンデンサー C 1 2' の電圧が上がってゆき、前記太陽電池電源の場合の作用と同じように、図 1 2 のグラフ (C) で示したように、図 1 3 中にある電源用電解コンデンサー C 1 2' の端子電圧が変化し、図 1 2 のグラフ (D) で示した駆動コイル 4 電流が流れて、振子 8 を自己起動させ、何回かの通電により、振子の振幅を加算して最大振幅に揺動させ、その後、持続的揺動作用を行うものである。この場合の電源部に任意性があるのは、その直流電源 1 2 から電解コンデンサー C 1 2' に抵抗 R 5 を経て少しずつ電流を流しているため、電源 1 2 側に含まれるパルス状電圧が抵抗 R 5 で減衰し、主要構成発明の自走発信回路部に悪影響を与えないためであり、本発明の場合、前記駆動コイル 4 電流が振子を最も効率よく附勢する時点以外で外来雑信号による誤通電を防いでいる。また本発明電子回路から発生する、パルス状駆動コイル電流を原因とする雑信号も、電源用電解コンデンサー C 1 2' に吸収されて、高抵抗抵抗 R 5 があるために、前記任意の直流電源 1 2 を共用電源にした他の電子機器にその雑信号を出すことがない。

【0040】次に前記請求項 1 および請求項 2 の発明の作用のうち、電子回路の一部に追加した高効率化手段をとった請求項 5 の発明についての作用を説明する。これは後で述べる実施例説明の図 8 と、図 1 2 によって示した結線図中のダイオード D 1 によるものであり、そのダイオード D 1 と駆動コイル 4 と時定数設定用コンデンサー C 1 1 とトランジスタ T r N のベース、エミッタ間抵抗 R 2 とが直列に繋がれ、かつ、そのダイオード D 1 の整流通電方向がトランジスタ T r N のベース順電圧 0.5 V 以上がかかる時点で通電する方向になっているために、駆動コイル 4 に永久磁石 7 の揺動移動によって起きる交流誘導起電力の内、前記トランジスタ T r N のベース逆電圧方向分により、抵抗 R 2 に流れるはずの駆動コイルを経て流れるコンデンサー C 1 1 放電電流を阻止する手段である。一般に発電に必要なコイルに対する永久磁石磁力線の相対的横切り移動は、そのコイルと直列に接続された回路中の負荷抵抗の抵抗値の大小によって決まる負荷電流の多少によって移動に制動力を受けるが、請求項 5 の発明は前記トランジスタ T r N のベース電圧が逆電圧から 0.6 V 近く順電圧に上がってくるまでのトランジスタ OFF 期間中の抵抗 R 2 を通るはずの発電電流を阻止することによって駆動コイルと永久磁石との間に働く制動力を無くすることが出来、トランジスタ T r N のベース電圧が 0.6 V 近くに達したとき始めて、駆動コイル発電電流が抵抗 R 2 やトランジスタのベース電流として流れ、そのことによる制動力よりも充分に大き

な駆動力をもたらす駆動コイル電流を流すことができ、揺動運動の高効率運転を行うことができる。このダイオードは従来例の検出コイルと直列に繋いだ S C R ゲート逆電圧保護用のダイオードとは違って、トランジスタを保護するためのものではなく、本発明のように振子の何回かの振動中、駆動力の無いままで永久磁石との相対関係で駆動コイルに対する何回かの発電誘導起電力が発生する場合、この発電電流を流さないことは振子の振幅の減少を最小限にし、その振幅の減少を補う駆動コイル電流の節約を可能にしたものである。

【0041】

【実施例】本発明の第 1 の実施例として、看板の一部に揺動する意匠体のある看板の駆動装置を説明する、これは図 3 に示すようにメンテナンスのしにくい高所に設置した看板内に駆動コイル 4 を固定し、そのコイル上面に少しの隙間で対向する永久磁石 7 を、看板の左右両面に軸受開口部から両端を突出させた振子水平軸 8 a の中央に固着し重力で安定的に垂下している振子の下端に取り付けている。その振子水平軸 8 a の両端には、顔の描かれた意匠パネル 1 1 が取り付けられ、振子 8 の揺動により看板左右両面に顔の揺動する部分を持たせるようにしている。一方その看板内にはプリント配線基板付き回路部品群 2 6 が収容され、前記駆動コイル 4 がこの発振回路の負荷として接続している、また、この回路の電源として電池交換のメンテナンスがし易い所に設置された乾電池 2 個による 3 ボルト直流電源 1 2 と電源開閉用スイッチ 9 とをリード線 2 3 によって接続している。

【0042】そのスイッチ 9 で直流電源 1 2 を回路に投入することで、この回路の前記した作用により、駆動コイル 4 の上面に対向する永久磁石 7 の磁極極性と同極性の磁極が生じ、その永久磁石 7 を反発加速させて振子 8 を意匠パネル 1 1 とともに起動させることが出来る。次に玩具や宣伝広告用の踊る人形として実施する本発明の第 2 の実施例を、図 6、図 7、図 8、図 9 の各図によって説明する。この実施例は台 1 3 内に収容された単 4 型乾電池 1 2' の使用期間を著しく延ばす省エネルギー玩具であり、POP 広告や景品としても応用実施されるものである。

【0043】この玩具は缶ビール等のアルミ缶 2 2 を人形の胴体と頭部に見立て、その頭部上面中央に下向きに磁力線を出す永久磁石 7 がヨーク鉄板 7 a と共に固着され、その胴体の下部円周周辺位置に、リング状おもり 1 4 と共に下端にフランジ部 1 5 a を持つ筒状フレーム 1 5 を固着し、その筒状フレーム 1 5 の上部一方から片持ち梁 1 5 b を胴体中央に向けて突設させ、その先端の下部に鋼製のピボット軸 1 6 を下向きに固着させている。一方、前記台 1 3 上にダイキャスト成形アルミ製の 2 本足の直立フレーム 1 7 を樹立させ、その上端に駆動コイル 4 を前記人形の頭部に付いた永久磁石 7 と少しの隙間で対向させながら配設し、その人形の胴体中央部付

近の直立フレーム 17 に焼入れ鋼製のピボット受 18 を固着し前記人形側のピボット軸 16 の尖った先端を乗せている。

【0044】この人形のデザインの特徴の一つは、目鼻口つきメガネ 19 であり、アルミ缶 22 にゴムひも 19' の弾力で取り付けている、もう一つは蝶ネクタイと手の付いた帯リボン 21 であり、頭部と胴体の境界を示すデザインの意味があり、その材質をゴム編布リボンにしたり、印刷付き粘着テープにすることによってアルミ缶に容易に巻くことが出来るようになっている。

【0045】この実施例の電気配線を説明すると、駆動コイル 4 から 2 本のリード線 23' が前記直立フレーム 17 に沿って降下し、片方の足に沿わせて前記台 13 内にそのリード線 23' を貫通しながら導入させ、そのリード線 23' や直立フレーム 17 の足部を隠すようにプラスチック製の足カバー 20 が被せられている。

【0046】その台 13 内に入った駆動コイル 4 のリード線 23' は、図 7 で示す結線図のように結線されている。この実施例の半自走発信回路の特徴は、乾電池 12' を長持ちさせるために、NPN 型トランジスタ $T_r N$ のコレクタと PNP 型トランジスタ $T_r P$ のベースとの間に抵抗 R_4 を挿入し、そのトランジスタ $T_r P$ に対する必要以上に無駄に流れるベース電流を制限し、更に夜間、室内が暗くなった時に自動的にほとんど電流を流さないように、NPN 型トランジスタ $T_r N$ のベースから乾電池 12' のプラスに抵抗 R_1 と直列に CdS 光導電素子 24 を挿入していることである。

【0047】この実施例にはスイッチが無く、しいて人形を止めたいときは台 13 の正面側に露出した CdS 光導電素子 24 を黒いテープや遮光板等で被うことにより、室内が明るく、CdS 24 が遮光されていないときは常に動く室内アクセサリとして人形が踊るような動きをしている。この室内アクセサリは、玩具と違って作動時間が長いので、内蔵の単 4 型乾電池 2 個 12' の電力消費を抑え、かつ、力強く動作する対策がとられている、その対策の一つとしてゲルマニウム製のダイオード D1 をトランジスタ $T_r N$ のベース、エミッタ間に抵抗 R_2 と直列配線で接続している。このダイオード D1 により駆動コイル 4 に駆動電流を流していない間、前記駆動コイル 4 に永久磁石 7 の移動で生ずる発電電流を流さないようにして、永久磁石 7 に働くその発電のための制動力を無くし（トランジスタ $T_r N$ のベース電圧が 0.6V にちかずに従い、抵抗 R_2 とダイオード D1 を通る少しの発電電流はあるが、前記制動力には無視してもよいほど小さい）人形揺動運動の振幅減少率を小さくし、追加エネルギーとしての駆動コイル電流を減らし、乾電池の寿命を延ばしている。

【0048】消費電流を減らす、もう一つの対策として、夜間室内が暗くなると自動的に回路の自走発振を止め、乾電池をほとんど使用しないようにすることであ

り、この作用を説明する。室内が徐々に明るくなってくると、暗黒時 1500k Ω 程であった光導電素子 24 の抵抗値が照度 1 ルックスで 40k Ω 程になり、抵抗 R_1 の 160k Ω との合計 200k Ω の抵抗値と、抵抗 R_2 の抵抗値とで電源電圧 3V を電圧分割したとき、抵抗 R_2 の電圧にプラスしてゲルマニウム、またはショットキバリアダイオードに相当する順電圧降下の少ないダイオード D1 の順方向電圧約 0.1V がトランジスタ $T_r N$ のベース、エミッタ間電圧としてかかり、その電圧が 0.6V 近くに達したとき、前記作用で駆動コイル 4 への断続的な通電が始まるようになる。

【0049】すると人形の頭部に付いた永久磁石 7 と通電された駆動コイル 4 との間に働く電磁力により、前記直立フレーム 17 に固着のピボット受 18 にピボット軸 16 先端で回転自由、あらゆる方向への傾斜自由に支えられた人形が胴体の中央付近を傾斜回転の回転中心点として踊るような、身体の向きを変えて踊るような揺動を続け、図中矢印や、2 点鎖線で示したものは人形の揺動状態の一部を示したものであり、実際はそれらの複合された複雑な動きをするようになる。なお、図中 7a は、永久磁石 7 を中心下面に固着したヨーク鉄板であり、その円周下面がすべて S 磁極になるようにして、駆動コイル 4 との間に働く電磁駆動力を増加させるためのものである。

【0050】次に第 3 の実施例について説明すると、これは低照度、室内用太陽電池 25 を学生のデザインの人形の角帽上面に配置した図 10、図 11 に示した玩具であり、その太陽電池 25 の背面下部中央に胴体内部に収容されたプリント基板付き回路部品群 26' から結線された駆動コイル 4 を固着し、その駆動コイル 4 下面に、安定のため、やや大きな足から足を通して垂直に上に延びる垂直フレーム 17' の上端に固着した永久磁石 7 が少しの隙間で対向し、胴体から上の人形全体が前記実施例と同じように胴体内中央で傾斜自由、水平回転自由に垂直フレーム 17' に支持されている。

【0051】この実施例の半自走発振回路の結線図を図 11 に示しているが、無駄電流節約用に抵抗 R_4 が NPN 型トランジスタ $T_r N$ のコレクタと PNP 型トランジスタ $T_r P$ のベースとの間に挿入され、電源には 1000 μF の電源用電解コンデンサー C12 と太陽電池 25 とを並列に結線したものになっている、その太陽電池 25 はその内部で複数のセルが直列配線され、約 1.3V の電圧と 11 μA の出力を 200 ルックスの蛍光灯照明、または 40 ルックスの白熱灯照明によって得られるようになっており、約 12 秒のほとんど無通電に近い期間中に電源用コンデンサー C12 に平均 11 μA の電流を流して充電し、その充電期間の約 1/92 にあたる約 0.13 秒の通電パルス巾で約 1mA の電流を駆動コイル 4 に流して永久磁石 7 との間に電磁駆動力を生じさせるようになっている。

【0052】自走発振回路の作用は既に述べたので省略するが、この実施例の特徴として駆動コイル4が揺動する人形側にあり、永久磁石7が直立フレーム17'上部の固定側にあることである、このことは人形の乗る台を省略することができ、太陽電池25やプリント基板付き回路部品群26'が揺動側に配設されていることから、人形内部での配線が容易にでき、また永久磁石7に長くても強力なアルニコ磁石を使えるために、駆動コイル4への短時間通電によってでも充分な電磁駆動力を得ることができるということであり、また、駆動コイル4への無通電期間内に生ずる回路内での発電によるエネルギー損失を抑えるために、図11に示すようにダイオードD1が駆動コイル4とNPN型トランジスタTrNのエミッタとの間に挿入接続されている、このダイオードD1の位置は、図7で説明した第2の実施例の場合と違っているが、どちらも若干の作用電圧に差があるだけで無通電期間中永久磁石7と駆動コイル4との相対移動によって生ずるはずの抵抗R2を通る駆動コイル発電電流を阻止し、その発電による制動力をなくし、人形の揺動を支える軸受部の機械的エネルギー損失を抑えた構成(第2の実施例と同じ軸受構造)と相まって、その駆動コイル無通電期間中に人形揺動の振幅減少を最小にし、室内の照明光だけで人形の持続的揺動をもたすことが出来る。この実施例の周囲が明るくなってくると太陽電池の発電電力が大きくなって電源用電解コンデンサーC12の充電が進み、その充電電圧がある程度大きくなってきたとき揺動し始める、この作用はすでに本発明の作用説明で記載している。また、本発明はシリコン単結晶型の屋外用太陽電池でも実施することができ、直射日光が当たらなくてもゆるやかに作動し、直射日光が当たると、激しく動いて目立つメンテナンス不用の看板揺動装置として利用することが出来る。

【0053】次の第4の実施例について図13の結線図により説明する、この場合、看板の一部の揺動する部分として意匠パネル11を振子8に取り付け、風等の悪条件のなかでも作動する比較的大出力の振子駆動装置であり、立て看板のようにコードなしで何処にも置き換えができるようにしたい場合は12Vのカーバッテリー12aを使用し、軒先の突き出し看板のように既に100VのAC電源があるところに設置する場合、スイッチ9'によって、そのAC電源2から半波整流用ダイオードD2と分圧抵抗R6、R7によって作った脈動直流電源12bを、使用できるように切り替えられるようになっている。この実施例は消費電力を節約する必要がないので充分に力強く作動させることが出来るが、それでも人が手で止めたりして振子が止まった場合、前記した主要構成発明の作用により、自己起動し、徐々にその振幅を増加させ、元通りの力強い揺動運動にすることができるものである。

【0054】この実施例の特徴は電源部にあり、自走発

振回路の電流を電源用大容量電解コンデンサーC12'(4700 μ F)の放電によって行い、その放電によって電圧降下した分を取り戻すように抵抗R5を通して前記カーバッテリー12aの直流電源や、脈動直流電源12bから少しずつコンデンサーC12'へ充電電流として流している。

【0055】このような電源構成のために、カーバッテリー12aを使った種々電子機器から電源側に入ってくる雑信号がR5の抵抗で減衰したり、AC電源側から入ってくる雑信号もその抵抗5で減衰して駆動コイル4電流を駆動に必要な時点以外での通電を行わせないようにしている。

【0056】なお、図中R8は電源用大容量電解コンデンサーC12'が瞬間的な内部抵抗ゼロに近い電源であり、且つ電圧が比較的高いために、トランジスタがONになった瞬間に時定数設定用コンデンサーC11への瞬間的充電電流の尖頭値が2つのトランジスタの定格最大電流を越すために、その充電電流を制限する抵抗である。なお、この実施例で前記第1、第3の実施例のようにダイオードD1を使用した高効率化手段をとらなかったのは、電源容量が充分に確保され、消費電力を節約する必要がないためと、比較的低抵抗R2の抵抗値が高く、駆動コイル発電による電流が低く抑えられ、エネルギー損失が軽微になっているためである。この実施例は、スイッチ9'や、カーバッテリー12aの直流電源や、脈動直流電源12bを延長コードによって遠隔地に置き、振子運動をリモートコントロールすることができるので、各種の信号機として応用できる。

【0057】次に請求項2の発明にかかるもので、図14、図15に示す第5の実施例について説明する。これは図14で示すように振子180が静止しているとき、振子の重心点の真上に設けたナイフエッジの刃190を、ナイフエッジの受け座部で受けている受け座付き梁150を、左右の支柱フレーム120で台フレーム130に枠状に支持連結した固定側フレーム160を構成し、その台フレーム130の上面で前記振子180の真下に駆動コイル140を固着させている。この駆動コイル140には、図示していないが第1の実施例と同じ自走発振回路が結ばれている。一方前記振子180の上端に意匠パネル110が取付き、その振子の下端に、振子ながて方向とほぼ直角に左に延びた磁石取り付け部材181を取り付け、その磁石取り付け部材181の片側の下部に永久磁石170を固着させている。

【0058】このような構成の図14のような位置状態にあるとき、既に説明した回路作用で、駆動コイル140に短時間通電すると、図中に示すように駆動コイル140上面にs極の磁極が発生する、すると、そのs磁極に永久磁石170の下端のN磁極が引き付けられ、図15のように振子180が回動し、永久磁石170下端のN磁極が駆動コイル140の環中央線上に達した時、駆

動コイル140への通電を止めると、図中矢印で示した方向に振子の慣性で揺動運動を起動させることができる。

【0059】この場合、駆動コイル140への通電時間を、時定数設定用コンデンサC11の容量を比較的小さく決めることにより、駆動コイルと永久磁石との電磁力をはやめに無くし、永久磁石が駆動コイル上面を無抵抗に通過させて、慣性作用により、振子の揺動運動を起動させることができる、しかし、若し少し駆動コイル140への通電が長引いたとしても永久磁石170のN磁極が駆動コイル140の環中央から立ち去ろうとした時に駆動コイル140に発電する電圧が、前記第1の実施例の回路のNPN型トランジスタTrNのベース逆電圧になって、そのトランジスタTrNのベース電流を止め、回路をOFF状態にし、駆動コイル140から離れようとする永久磁石170を引き留めようとする駆動コイル電流を切って永久磁石170に対する制動力を最小限に止めることができる。

【0060】次に請求項2の発明にかかるもので、図16、図17に示す第6の実施例について説明する。これは図16で示すように振子180が静止しているとき、振子の重心点の真上に設けたナイフエッジの刃190を、ナイフエッジの受け座部で受けている受け座付き梁150を、左右の支柱フレーム120で台フレーム130に枠状に支持連結した固定側フレーム160を構成し、その台フレーム130の上面で前記振子180の真下に、空芯の環状駆動コイル140をそのコイルの環円面が左右に向くように、コイル支持部材130aによって固定させている。この駆動コイル140には、図示していないが第1の実施例と同じ自走発振回路が結ばれている。一方前記振子180の上端に意匠パネル110が取り付け、その振子の下端に、振子ながて方向と直角に、左右に延びた取り付け部材182を取り付け、その取り付け部材182の両端の折れ曲がり部182'両先端で、振子の回転中心からの距離を半径とする非鉄金属製弧状部材183を、前記駆動コイル140の環内を貫通させながら取り付け、その弧状部材183の中央より片寄った位置に、左右にS、N両磁極を持つ永久磁石170を固着させている。

【0061】このような構成の図16のような静止位置状態にあるとき、既に説明した回路作用で駆動コイル140に短時間通電すると、図中に示すように駆動コイル140左面にs極の磁極が発生する、すると、そのs磁極に永久磁石170の右端のN磁極が引き付けられ、図17のように振子180回転し、永久磁石170のS磁極とN磁極の中央位置が環状駆動コイル140の中心に達した時、駆動コイル140への通電を止めると、図中矢印で示した方向に振子の慣性で揺動運動を起動させることができる。

【0062】この場合、駆動コイル140への通電時間

を、時定数設定用コンデンサC11の容量を比較的小さく決めることにより、駆動コイルと永久磁石との電磁力をはやめに無くし、永久磁石が環状駆動コイル内を無抵抗に通過させて、慣性作用により、振子の揺動運動を起動させることができる、しかし、若し、少し駆動コイル140への通電が長引いたとしても永久磁石170N磁極が駆動コイル140の環右面から更に立ち去ろうとし、永久磁石170のS磁極が駆動コイル140環内に入ってこようとした時に駆動コイル140に発電する電圧が、前記第1の実施例の回路のNPN型トランジスタTrNのベース逆電圧になって、そのトランジスタTrNのベース電流を止め、回路をOFF状態にし、駆動コイル140から離れようとする永久磁石170を引き留めようとする駆動コイル電流を切って永久磁石170に対する制動力を最小限に止めることができる。

【0063】次に請求項1の発明にかかるもので、図18、図19に示す第7の実施例と、図20に示す第8の実施例について説明する。第7の実施例は前記第6の実施例と振子静止時点での永久磁石の駆動コイルに対する左右配置と、その永久磁石のNS極性配置以外は同じ構造であり、図19は振子が静止しているとき、永久磁石170'の左右N、S両磁極の中央線が空芯駆動コイル140の左右中心線に対してdで示す片よりだけ離れていることを示している、この駆動コイル140に通電するとコイル左右両面のコイル磁軸線上にs、nで示した磁極の磁界が生じる、するとその磁界のs、nの向きと、永久磁石170'のN、Sの向きとが逆になり、永久磁石170'は図中矢印で示す方向に電磁反発力を受けて加速、移動する。

【0064】この時の起動方向は図中dで示した片よりのある方向であり、振子の重心位置によって決まる永久磁石170'の振子静止時の駆動コイル140との相対位置がdの僅かな片よりの方向が起動方向になる、若し厳密に片よりなく振子の左右バランスをとって永久磁石170'の左右中心が駆動コイル140左右中心に完全静止時に一致していたならば、永久磁石170'は左右どちらへも移動することが出来ず、振子は自己起動出来ない、しかし、振子の軸受けがナイフエッジの場合、完全に静止させたり、完全にバランスをとることが出来ないで自己起動に問題はない。もし軸受構成の仕方により摩擦力も加わり、起動しにくいときは振子のバランスをくずして片よりdをより大きくとって構成する。

【0065】次に第8の実施例について説明すると、これは前記第5の実施例と振子静止時点での永久磁石の駆動コイルに対する左右配置と、その永久磁石のNS極性配置以外は同じ構造であり、図20は振子が静止しているとき、永久磁石170'の上下N、S両磁極の磁軸中心線が空芯駆動コイル140の磁軸中心線に対してdで示す片よりだけ離れていることを示している、この駆動コイル140に通電するとコイル上下両面のコイル磁軸

線上に図中s, nでしめした磁極の磁界が生じる、するとその磁界のs, nの向きと、永久磁石170'上下のN, Sの向きとが逆になり、永久磁石は図中矢印で示す方向に電磁反発力を受けて加速、移動する。

【0066】この時の起動方向は図中dで示した片よりのある方向であり、振子の重心位置によって決る永久磁石170'の振子静止時の駆動コイル140との相対位置がdの僅かな片よりの方向が起動方向になる、若し厳密に片よりなく振子の左右バランスをとって永久磁石170'の左右中心が駆動コイル140左右中心に完全静止時に一致していたならば、永久磁石170'は左右どちらへも移動することが出来ず、振子は自己起動出来ない、しかし、振子の軸受けがナイフエッジの場合、完全に静止させたり、完全にバランスをとることが出来ないで自己起動に問題はない。もし軸受構成の仕方により摩擦力も加わり、起動しにくいときは振子のバランスをくずして片よりdをとって構成する。フレミングの左手の法則によれば、永久磁石170'の下端が駆動コイル140の片側の導体群の真上にあるとき、初期駆動力が最大になるので、片よりdの最大値をこの範囲以内にする事が自己起動性をよくするために必要である。

【0067】次に請求項1と請求項2の発明を共に実施した、第9の実施例について説明する。これは図21と図22に示すもので、前記した第5の実施例の永久磁石と駆動コイルの相対位置関係以外は同じ構成のものである。その違いのある部分について説明する、振子180の下部に磁石取り付け部材181を取り付け、その磁石取り付け部材181の片側の下部に、第5の実施例の永久磁石に代わってコの字形のヨーク鉄板184を、その開口部が下向きになるように取り付け、その垂れ下がった2枚のヨークの下部内面に、図22に示すように、扁平な永久磁石170a, 170bの2個の磁石を、互いに向き合う面がS磁極、N磁極になるように固着させている。

【0068】更に磁石取り付け部材181の他の片側の、振子の真下にあたる所の下部に、コの字形のヨーク鉄板184を、その開口部が下向きになるように取り付け、その垂れ下がった2枚のヨークの下部内面に、図22に示すように、扁平な永久磁石170c, 170dの2個の磁石を、互いに向き合う面がN磁極、S磁極になるように固着させている。

【0069】一方、振子のはゞ真下で、かつ、前記永久磁石170a, 170b, 170c, 170dの各々対向している隙間にコイル面との間隙をとって駆動コイル140を配置し、台フレーム130にコイル支持部材130aによって取り付けている。この時、振子が静止しているときに、図22に示すdの片よりを、振子真下の永久磁石170c, 170dの各磁極の中心線と、駆動コイル140の中心線との間にとっている。

【0070】この片よりdの方向が駆動コイル140の

中心から右にあるので、駆動コイル140に通電すると、図中n, sで示した磁極が生じ、振子真下の永久磁石170c, 170dの二つの磁石は、駆動コイル140から反発電磁力を受けて、図の右に向かう力を受け、振子の片側に寄せて配置した永久磁石170a, 170bの二つの磁石は、駆動コイル140から吸引電磁力を受けて、図の右に向かう力を受け、それらの合力により振子は起動し、永久磁石170a, 170bの磁極の中心が駆動コイル140の中心に接近し、到達する直前に駆動コイル140への通電を止めるようにすることで、振子の慣性作用により揺動運動を開始するものである。

【0071】この実施例の特徴は、磁気回路の空隙を最小限にすることが出来ることと、4個の永久磁石による強力な磁界中で、駆動コイルに通電する電気エネルギーが、無駄なく機械的エネルギーに変換できることであり、少受光面積の室内用太陽電池を使って、請求項3の発明でこの実施例を作動させたとしても、比較的重くて大きな意匠体を含む振子で大振幅で振らせることが出来るものである。なお、請求項1と2とともに実施するものとして、前記第2の実施例のヨーク鉄板7aがあり、この実施例では永久磁石の移動方向が前後左右定まらないので、円盤上の鉄板7a円周下面がリング状にS磁極になっているが、若し、永久磁石の移動方向が一方向であれば、その方向に延びた短冊形のヨーク鉄板にしてS N Sの順に列ぶ3磁極の構成にして、実施することが出来る。

【0072】次に、本発明が重力を復元力にした振子だけでなく、重力以外の力を復元力に使った振動子にも応用実施することが出来ることを、本発明の第10の実施例によって示し、図23によって説明する。まず、図23に示したものは、非鉄金属製の兎200が上下に振動する室内アクセサリ玩具であり、コイル状のスプリング202のたわみによる弾力を復元力に使っている。その構成は、筒状台204内に図示していないが、乾電池や、図7に示す回路の電子部品群が収容されている。また、その筒状台204上面中央には、コイル支持筒206が固着され、その筒206の上端に環状の駆動コイル4が、その円面を水平に取り付けている。一方、その筒状台204上面に、コイル状のスプリング202が、前記駆動コイル4を中心にして、囲うように、乗せられ、そのスプリング202の下端を筒状台204上面に固着させている。そのスプリング202の上端は、非鉄金属製、中空成形の兎200の下面に固着され、その兎200の質量とスプリング202の弾性によって決る固有の振動数より、その兎200の上下方向の自由振動が出来るようになっている。

【0073】この上下振動を自己起動させるために、その兎200の下面に突出した磁石取り付け棒201の下端に、上下にN Sの磁極配置のある永久磁石170'が固着され、その永久磁石のN Sの中間点が前記環状の駆

動コイル 4 の中心点付近になるようにしている。この玩具の周囲が明るくなってくると、すでに第 2 の実施例で説明した通り、駆動コイル 4 に間欠的に通電があり、第 7 の実施例の図 18 に示す環状の駆動コイル 140 と、その環内を貫通移動する永久磁石 170' との間で起きる電磁力作用と同じ作用により、兎 200 の下面を押し下げ、または、押し上げるようにして、兎 200 の自由振動を起動、持続させることが出来る。本発明の構成説明中に記載の振子は、従来の時計の振子を意味するものでなく、この実施例のように任意の復元力によって振動する振動子を意味するものである。

【0074】次に、本発明の第 11 の実施例を図 24 により説明する。これは地球儀と通信衛星模型をデザインした室内アクセサリーの置物であり、通信衛星 300 両翼には室内用太陽電池 302 が配設され、室内光によって発電された微小電力は、衛星 300 の下部に設けたパラボラアンテナから出る電波を摸した、クロームメッキした金属製の、衛星支持線 304 を經由して中空の地球儀 306 内の電子回路に接続投入されている。その衛星 300 が北極に取り付けられた地球儀 306 は、その南極の地球儀下端の開口部内面に環状永久磁石 320 が固着され、また、地球儀 306 の赤道内面の左側に駆動コイル 4 が内接して固着され、地球儀 306 右側内面に片持ち梁 308 が固着されている。その片持ち梁 308 の先端側は地球儀 306 の中心部にあり、その片持ち梁 308 の先端上部 308' には、アルミ製弧状フレーム 312 の上端に取り付けられて、垂下している焼入れ鋼製の薄くて細い板バネ 310 の下端が取り付けられ、衛星 300 が北極に取り付けられた地球儀 306 は、振動子側として、その板バネ 310 によって吊り下げられている。

【0075】一方、固定側として、前記弧状フレーム 312 の下端部が、円盤台 314 の中央に樹立した黄銅管 316 の上端に固着し、その弧状フレーム 312 の上下の中央部に、前記赤道内面に固着の駆動コイル 4 と、少しの隙間で向き合うように配置した永久磁石 7' を固着し取り付けられている。更に、黄銅管 316 の内部には、棒状の永久磁石 318 が、その N 磁極が前記環状永久磁石 320 の環中心位置になるように収容、固着されている。

【0076】図示しているように、この実施例は前記環状永久磁石 320 の内周面が N 極に着磁されているので、前記黄銅管 316 内部の、棒状の永久磁石 318 の N 磁極と反発し、その黄銅管 316 の外周面は、地球儀の開口部内面に触ることなく、無接触軸受構成になっている。そのため、機械的摩擦抵抗が無く、地球儀のゆっくりとした水平回動振動にともなう、極僅かな空気粘性抵抗にさからう僅かな駆動力で、その振動を持続させることが出来る。

【0077】この実施例の作用は、既に、第 3 の実施例

により説明しているので省略するが、この実施例は、図中 322 の亜鉛製環状おもりのために、衛星 300 が北極に取り付けられた、地球儀 306 は、板バネ 310 に吊り下げられて、安定した水平回動振動をし、中空地球儀 306 や、環状おもり 322 等の慣性モーメントが比較的大きいのに、板バネ 310 のねじりモーメントが小さいために、第 3 の実施例に比べて、長い周期の大振幅のゆっくりとした、室内アクセサリー置物としての落ち着いた着きのある水平回動的振動を行うものである。この第 11 の実施例を応用して、室内芳香発散器にした第 12 の実施例について説明すると、図示していないが第 11 の実施例の地球儀 306 の赤道上の一箇所にポケットを設け、そこに交換可能な固形の芳香剤を空気に触れるように架けたものである。第 11 の実施例の作用で室内が明るくなってくると地球儀 306 が回動し、赤道面にある芳香剤に空気の流れが接触して空気中に揮発し、更に、粘性抵抗や前記芳香剤に当たる空気抵抗で引きずられた空気の遠心力で香が室内に放散して快い室内にすることができ、夜間消灯後は地球儀の回動が止まり無駄な芳香剤の消耗を防ぐ効果がある。

【0078】本発明の構成要素である振動子の復元力として、地磁気に対する永久磁石の磁気モーメントを利用することも可能であり、その例として、本発明の第 13 の実施例の地球儀の置物を図 25 により説明する。図 25 は、縦断側面図であり、その構成は、筒状台 204' 内に図示していないが、乾電池や、図 7 に示す回路の電子部品群が収容されている。またその筒状台 204' 上面中央には、上端がピボット軸 16' になっている支持軸 324 が樹立され、その筒状台 204' の左側側部に固着した L 字形の黄銅パイプ 326 の上端に駆動コイル 4 が固定して取り付けられている、その駆動コイル 4 からリード線 23 が、前記黄銅パイプ 326 内を通過して筒状台 204' 内に導かれ、前記回路に接続している。

【0079】一方、振動子側は、中空成形の地球儀 306' の南極に相当する下端に開口部を設け、その開口部の周囲内面に、亜鉛製の環状おもり 322' を固着し、その地球儀 306' の赤道内面の左右に永久磁石 328、330 を固着させ、左の永久磁石 328 の左面、即ち地球儀内面への接着面が、N 磁極になり、右の永久磁石 330 の右面が S 磁極になるようにしながら、継磁鉄板 332 で左右の永久磁石同志を磁気的に連結している。その継磁鉄板 332 左右方向中央部下側に、すり鉢状に成形した焼入れ鋼製のピボット受け 18' が取り付けられている。

【0080】このピボット受け 18' に、前記地球儀の開口部を貫通した支持軸 324 上端のピボット軸 16' を当て支えて、振動子側を水平回動自由に支持すると、地磁気の影響を受けて、S 磁極の永久磁石 330 は南向きに、N 磁極の永久磁石 328 は北向きになるように、地球儀 306' が水平回動して安定静止状態になる。こ

の時、地球儀の片側の赤道面に少しの隙間で配置した駆動コイル 4 に、前記第 2 の実施例の図 7 の回路作用により、通電が起きると、駆動コイル 4 の南側に励磁されて生じる N 磁極と、北に向けた永久磁石 328 の N 磁極とが反発し合い、地球儀を含む振動子側が水平回転する。

【0081】すると、二つの永久磁石 328、330 は、地磁気との関係で、元の位置に戻す方向の磁気モーメントを受け、その復元力により、地球儀 306' は水平回転的低速振動を慣性作動する。そして、複数回、駆動コイル 4 と永久磁石 328 が向き合い、通過する内に、前記作用で、永久磁石 328 を効率良く加速する時期を選んで、駆動コイル 4 に通電する作用が起きるために、水平回転的振動の附勢が行われ、その振幅角の増加が起きる。この実施例の特徴は、その度々の通電により、この地球儀 306' の徐々に増加する振幅角が、地球儀の半回転以上に達すると、地球儀 306' が水平回転運動を始めることである。それは、復元力の方向、即ち、磁気モーメントの方向が、永久磁石磁軸の 180 度以上では逆方向に働くためである。

【0082】この地球儀の回転中には、前記、起動時の請求項 1 の作用の他に、請求項 2 の作用によっても、この地球儀の回転を附勢するものであり、それを説明すると、地球儀が半回転以上まで振幅があがって、復元力が逆向きになると、それまでのような折り返し往復動作が無くなり、永久磁石 330 も駆動コイル 4 に発電の影響を与え始める。若しも、図 7 の説明の自走発振回路の定期的通電時期にさしかかっていたとすると、請求項 2 の駆動コイル 4 通電、励磁作用により、永久磁石 330 の S 磁極を、駆動コイル 4 の南側に生じる N 磁極が、吸引するようにして、地球儀の回転の加速をおこない、連続的な地球儀の回転を、請求項 1 と 2 との作用を交互に、または、通電時期によってはランダムに行いながら続けるものである。またこの実施例の回転運動中の特徴は、地球儀の回転速度が、むやみに上がらないことである。それは自走発振回路の定期的通電可能時期に達しなければ、何回、駆動コイル 4 と永久磁石 328、330 が向き合い、通過しても駆動コイル 4 に通電がないためである。また、回転が速くなると空気抵抗も大きくなり、そのため、地球儀 306' は置物として見やすい速度で、安定して回転するものである。

【0083】この置物の周囲が暗くなってくると、自走発振回路の通電周期が長くなり、地球儀の回転を持続させられなくなると、再び水平回転的振動に移り、更に暗くなると地球儀の振動の振幅が小さくなり、ついには、永久磁石 328 N 磁極を北に向け、かつ、駆動コイル 4 と対向させながら、地球儀は停止するに至るのである。そして、次に周囲が明るくなってくると、再び、小さな振幅の水平回転的振動から始まって、更に明るくなると前記のように、地球儀の回転が行われるのである。

【0084】

【発明の効果】本発明はこのような構成なので、永久磁石 7 と電磁石または駆動コイル 4 の相対的電磁力で駆動させる振子 8 が電源投入時に限定せずに、その振子 8 を止める拘束力が解除された後で自動的に自己起動させることができ、そのことは風等により止められる恐れのある看板や P O P 広告用の振子駆動装置としての応用が可能になり、止まりつきになることがなく、広告効果を上げることができる。またこの自己起動作用は太陽電池を使用し、その太陽電池と電源用電解コンデンサーとの並列接続電源にすれば、室内が明るくなってくると自動的に起動することを可能にし、室内が明るい間は、半永久的に動き続ける室内アクセサリとして、乾電池等の消耗を気にせずに楽しめる効果があり、屋外看板等メンテナンスのしにくい所でも屋外用太陽電池で大きな意匠パネルを揺動させることが出来、動く彫刻造形物にも注目率の高い楽しみの持てるものとして利用できる。また、乾電池を電源にする場合でも、振子の何回かの往復揺動のうちに一回の割で行われる駆動コイルへの短時間通電が永久磁石と駆動コイルが最も効率よく反発電磁力（または吸引電磁力）の働く時点で行われることにより、消費電力が少なくなり、乾電池などの消耗が少なくなり省エネルギー省資材効果を上げることが出来る。更に駆動コイルに発生する発電電流を必要な時以外は流さない手段により、揺動運動を早く減衰させる制動力を無くし、高効率の装置にすることができ、室内照明のような微小エネルギーでも駆動させることができ、また、乾電池を小型で安価なものにすることができた。また、従来のように断続通電の適性タイミングを得る手段として、捲線回数の多い検出コイルによって行っていないため、コスト低減効果と大きさを小さくできる効果がある。

【0085】また、従来の電磁振子駆動装置が振子の 1 往復に 2 回の駆動コイル電流で作動しているのに対し、本発明は、前記したように通電時間比が小さいことにより、比較的太い駆動コイル捲線で短時間比較的大電流を流すことが可能になり、その駆動コイル捲線の被覆銅線の線径が捲線加工で歩留りのよい、或程度太い線で比較的少捲線回数の低コストの駆動コイルとして巻け、低照度用の太陽電池を使用した玩具や P O P 広告用のディスプレイに应用する場合、従来の駆動コイルでは切れ易い極細線を数万回も巻かなければならなかったものが、通電時間対無通電時間比が 1 / 50 にもなる本発明では四千回以下で済み、（1 回の通電電力は従来の十倍以上になる）このように微少出力の太陽電池でも長い無通電期間に低価格の電源用電解コンデンサーに蓄電することにより短時間放電電流を駆動コイル電流に活かすことができ、高価格の蓄電池などを使わず、公害がなく長寿命効果と経済的効果を上げることが出来た。

【0086】また、雑信号を電源側に出す各種電子機器

と共通の電源で本発明を実施する場合でも電源用電解コンデンサーと抵抗の使用で誤動作することなく高信頼性の振子駆動装置にすることができ、コンピューター用電源のように雑信号の入らない高価な定電圧回路を電源にしなくても、前記駆動コイル 4 電流が振子を最も効率よく附勢する時点以外での誤通電を防ぎ、コスト低減効果がある。更にまた本発明と共通電源とする各種電子機器に雑信号を送出することがないという効果もあり、電源に任意性があり、そのため、低コストで交直両用の振子駆動措置ができる。また、本発明は、遠隔地から本発明への電力供給スイッチングを行って、振子運動をリモートコントロールできるので、種々の信号機に利用でき、また、動く広告物や、玩具や、置物や、芳香機の送風装置など、応用形態に多様性がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】従来例の振子斜視図付き結線図である。

【図 2】別の従来例の結線図である。

【図 3】本発明の第 1 の実施例の振子斜視図付き結線図である。

【図 4】図中グラフ (A) は、本発明の第 1 の実施例の図 3 に示したトランジスタ $T_r N$ のベース電圧の変化を、時間との関係で表したグラフである。図中グラフ (B) は、本発明の第 1 の実施例の図 3 の永久磁石の揺動により、駆動コイルに誘起した誘導起電力の変化を、グラフ (A) と同じ時間との関係で表したグラフである。

【図 5】本発明の第 1 の実施例の図 3 に示したトランジスタ $T_r N$ のベース電圧の変化を、図 4 の場合と違った振子揺動周期の場合について、時間との関係で表したグラフである。

【図 6】本発明の第 2 の実施例の斜視図である。

【図 7】本発明の第 2 の実施例の図 9、図 10 に図示した永久磁石と駆動コイルの相対関係図付き結線図である。

【図 8】本発明の第 2 の実施例の縦断側面図である。

【図 9】本発明の第 2 の実施例の一部切断斜視図である。

【図 10】本発明の第 3 の実施例の一部切断斜視図である。

【図 11】本発明の第 3 の実施例の永久磁石との相対関係図付き結線図である。

【図 12】図中グラフ (C) は、本発明の第 3 および第 4 の実施例の自己起動から振幅増加の過程の、電源用電解コンデンサーの端子電圧の変化を、時間との関係で表したグラフである。図中グラフ (D) は、本発明の第 3 および第 4 の実施例の自己起動から振幅増加の過程の、駆動コイル電流の変化を、グラフ (C) と同じ時間との関係で表したグラフである。

【図 13】本発明の第 4 の実施例の振子斜視図付き結線図である。

【図 14】本発明の第 5 の実施例の斜視図である。

【図 15】本発明の第 5 の実施例の正面図である。

【図 16】本発明の第 6 の実施例の斜視図である。

【図 17】本発明の第 6 の実施例の一部切断正面図である。

【図 18】本発明の第 7 の実施例の正面図である。

【図 19】本発明の第 7 の実施例の一部切断部分拡大正面図である。

【図 20】本発明の第 8 の実施例の一部切断部分拡大正面図である。

【図 21】本発明の第 9 の実施例の斜視図である。

【図 22】本発明の第 9 の実施例の部分拡大横断断面図である。

【図 23】本発明の第 10 の実施例の一部切断斜視図である。

【図 24】本発明の第 11 の実施例の一部切断斜視図である。

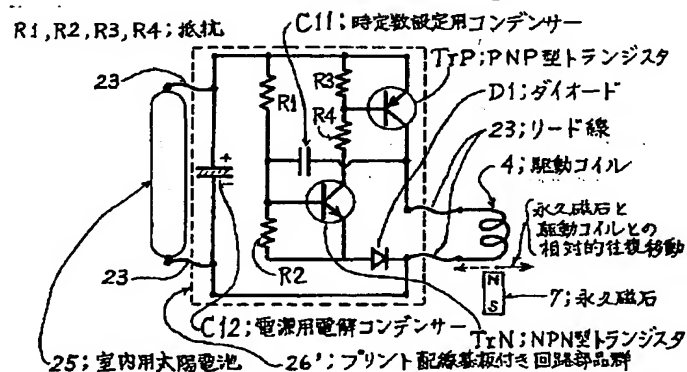
【図 25】本発明の第 13 の実施例の縦断側面図である。

【符号の説明】

- 1, 1' …従来例のダイオード
- 2 …交流電源
- 3 …従来例のサイリスタ $S C R$
- 4 …駆動コイル
- 5 …検出コイル
- 6 …鉄芯
- 6 a …電磁石
- 7', 7 …永久磁石
- 8 …振子
- 8 a …振子水平軸
- 9 …スイッチ
- 10 …白熱電球
- 11 …意匠パネル
- 12', 12 …直流電源
- 13 …台
- 14 …リング状おもり
- 15 …筒状フレーム
- 15 a …フランジ部
- 15 b …片持ち梁部
- 16', 16 …ピボット軸
- 17 …直立フレーム
- 18', 18 …ピボット受け
- 19 …目鼻つきメガネ
- 19' …ゴムひも
- 20 …足カバー
- 21 …リボン
- 22 …アルミ缶
- 23, 23' …リード線
- 24 … $C d S$ 光導電素子
- 25 …太陽電池

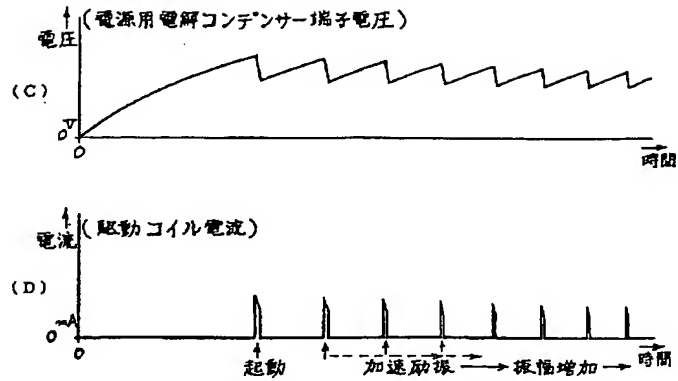
26, 26' …プリント配線基板付き回路部品群
 r1 ~ r3 …従来例の抵抗
 c1 …従来例のコンデンサー
 R1 ~ R8 …抵抗
 C11 …時定数設定用コンデンサー
 C12', C12 …電源用電解コンデンサー
 D1, D2 …ダイオード
 d …片より
 TrN …NPN型トランジスタ
 TrP …PNP型トランジスタ
 110 …意匠パネル
 120 …支柱フレーム
 130 …台フレーム
 130a …コイル支持部材
 140 …駆動コイル
 150 …受け座付き梁
 160 …固定側フレーム
 170', 170 …永久磁石
 170a, 170b …永久磁石
 170c, 170d …永久磁石
 180 …振子
 181 …磁石取り付け部材
 182 …取り付け部材
 182' …取り付け部材の折れ曲がり部
 183 …弧状部材
 18 …ヨーク鉄板
 190 …ナイフエッジの刃

*200 …兎
 201 …磁石取り付け棒
 202 …スプリング
 204', 204 …筒状台
 206 …コイル支持筒
 300 …通信衛星
 302 …室内用太陽電池
 304 …衛星支持線
 306', 306 …地球儀
 308 …片持ち梁
 310 …板バネ
 312 …弧状フレーム
 314 …円盤台
 316 …黄銅管
 318 …永久磁石
 320', 320 …環状磁石
 322', 322 …環状おもり
 324 …支持軸
 326 …黄銅パイプ
 328, 330 …永久磁石
 332 …継磁鉄板
 【手続補正2】
 【補正対象書類名】図面
 【補正対象項目名】図11
 【補正方法】変更
 【補正内容】
 【図11】



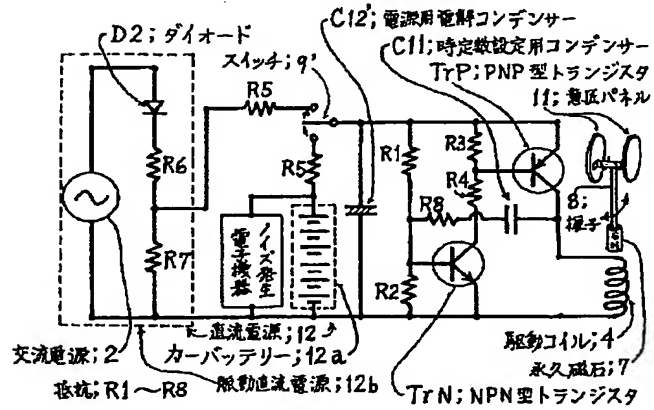
【手続補正3】
 【補正対象書類名】図面
 【補正対象項目名】図12

【補正方法】変更
 【補正内容】
 【図12】



【手続補正 4】
【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図 1 3

【補正方法】変更
【補正内容】
【図 1 3】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.